RAD

JUGOSLAVENSKE AKADEMIJE

ZNANOSTI I UMJETNOSTI.

KNJIGA 163.

MATEMATIČKO-PRIRODOSLOVNI RAZRED.

38.

U ZAGREBU 1905.

KNJIŽARA JUGOSLAVENSKE AKADEMIJE (DIONIČKE TISKARE)
(GJURO TRPINAC.)

Digitized by Google

Dionička tiskara u Zagrebu.

Digitized by Google

Sadržaj.

	Strana
Naravoslovne crtice sa sjevero-istočne obale Jadranskog mora. Dio treći. Putopis. Od Spiridiona Brusine .	1—40
K teoriji relativno bikvadratnoga brojnoga tijela. Od dra. Stjepana Bohničeka	41—112
Dvadeset i drugo potresno izvješće za godinu 1904. Od dra. Miše Kišpatića	113—130
Dvadeset i treće potresno izvješće za godinu 1905. Od dra. Miše Kišpatića	131—180

Digitized by Google

Digitized by Google

Naravoslovne crtice sa sjevero-istočne obale Jadranskog mora.

SABRAO PRAVI ČLAN SPIRIDION BRUSINA.

Predane u sjednici matematičko-prirodoslovnoga razreda Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti dne 24. listopada 1905.

DIO TREĆI.[1]

Putopis.

God. 1901. bilo mi je potporom Jugoslavenske akademije nastaviti istraživanje recentne i fosilne faune naše domovine. No prije svega sam o svom trošku pošao, da ponovno pregledam mletačke biblioteke pa javne i privatne zbirke. — Već sam pak više puta spomenuo, kako su osobito mletački prirodopisci od konca 18. do prve polovine 19. vijeka najviše doprinijeli poznavanju faune Jadranskog mora; docnije su i to naše polje gotovo iskjučivo obradili Nijemci. Zato sam se kod svake prilike izjadao, a činit ću to, dok budem živ, da dok oni imadu dvije krasne zoološke stanice u Trstu i u Rovinju, prasjedioci jedne i druge obale nemaju za to smisla, a jedva ima nade, da će skoro bolje biti. Istina, u najnovije vrijeme osnovan je na Rijeci akvarij, a sličan je i u Mlecima, ali su to jednostavni akvariji, da za sada namame tamo znatiželjne strance, a nije im glavna svrha biološko istraživanje.

Tako sam 10. kolovoza otputovao put Mletaka, kamo sam drugi dan u jutro prispio. Još je zvonik Sv. Marka bio našemu brodu kažiput, kao što je toliko vijekova služio ratnomu i trgovačkom brodovlju silne republike i cijeloga svijeta.

U **Mlecima** prvo mi je bilo i opet doći do Chiereghini-jeva rukopisa. — Kad sam ga naime 1868. god. proučavao, radio sam s mladenačkim žarom, a još više s mladenačkim samopouzdanjem.

---

[1] v. „Rad" knj. 19. i 27.

Digitized by Google

Za pet dana, t. j. od 8. do 12. svibnja, radio sam od jutra do na večer te napisah 14 strana bilježaka na čitavom arku. Na temelju ovih bilježaka sastavih raspravu, koja je priopćena u XI. knj. „Rada". Malo zatim bi od talijanskoga malakološkog društva opremljen prijevod u ukusnom izdanju od 280 str. Iza mene jednako su kritički razjasnili Nardo rake, Ninni ribe. Od posljednjega se na žalost štampalo samo nekoliko araka, koji su danas velika bibliografska rijetkost.

Nakon 30 god., naime 1897. god., po drugi sam put proučio Chiereghini-jev rukopis, i to dakako sa zrelijom spremom. Ali kako tada nijesam bio posve zadovoljan radi nekih manje tačnih slika rukopisa, koje potječu jamačno od prvoga doba Chiereghini-jeva rada, te nijesu tako savršene, kao što su mu kasnije prave umjetnine, tako nijesam ni 1897. god. mogao biti bolje sreće. Mogu baš zato otvoreno reći, da se nijesam nimalo imao stidjeti. Moja ocjena od 30 god. nazad nije nipošto izgubila od svoje vrijednosti.

Ne malo se začudih; što mi je bilo sasvim slobodno i najspremnije dozvoljeno 1868. god., priječilo mi se 1897. god. Bilo mi je savladati nenadanih neprilika. Profesor liceja, čuvar prirodopisne zbirke, gdje se na žalost nalazi rukopis, nastojao je, kao što je u svoje vrijeme činio grofu Ninni-ju, tako i meni priječiti uvid. Bila je to prava trka od ravnatelja Marcijane Castellani-ja do predsjednika liceja Biasutti-ja i zamjenika Faifofer-a, od austrijskog konsula grofa Creneville-a do školskog predstojnika vit. Stracali-ja, dok mi nije napokon dodijalo, te je neposredna moja brzojavka ministru prosvjete u Rimu prekinula sve spletke dotičnog profesora. Tako sam mogao po volji raditi u dvorani Marcijane, koja je odregjena za proučavanje rukopisâ. Vrijedni starina bibliotekar Soranzo išao mi je što je bolje znao i mogao na ruku; a na zlobno zanovijetanje licejskog profesora primijetio je u ljupkom mletačkom dijalektu: „Questa xe la maniera de favorir i studi". Istodobno, ali u čitaonici za štampane knjige, radio je odlični mi prijatelj i sudrug prof. Šrepel. Tko bi tada rekao, da ćemo ga tako brzo izgubiti?

Proučivši ja dakle g. 1897. po drugi put rukopis napisah 20 strana bilježaka. Zatim sam sâm sebe kontrolovao ne mareći za ono, što sam bio napisao 1868. god., a i sada, te sam Chiereghini-ja pregledao po treći put i napisao opet 18 strana kritike.

Megjutim sam uvidio, kao već i prvi put, da se neke vrste životinja ne dadu nikako stalno odrediti, ako čovjek izravno ne

Digitized by Google

isporedi slike i opis s dotičnom životinjom. Ali eto nove zaprekę. Zoološka zbirka mletačkog muzeja Correr nije dosta potpuna, naša je zagrebačka bogatija. No tko će nam povjeriti dragocjeni rukopis u Zagrebu, kad ga već tamo nenkost i zločudnost neke neznalice znade uskratiti i mletačkim stručnjacima?

God. 1901. htio sam dakle još jednom pokušati sreću, te potpuno i konačno iscrpsti Chiereghini-ja, i to ne samo za mekušce, nego i rake, ribe i ukupnu njemu poznatu jadransku faunu. Brzo sam se uvjerio, da i opet ne ću skoro doći do cilja. Umr'o direktor Castellani, umr'o Soranzo, umr'o Biasutti, a glasoviti profesor nastavio svoju igru. Evo razloga, zašto se nijesam mogao odlučiti, da učenomu svijetu priopćim bilješke i izvadak od 1897. god. Jedva treba spomenuti, da je za ovo 37 god. ugledalo svijetlo po koja stotina radnja o fauni Jadranskog mora, a po tom se promijenilo shvaćanje vrsta i oblika životinja. Uz to je od prvoga zoološkog kongresa od 1889. god. ovamo postavljen čvrst temelj za nomenklaturu rodova i vrsta; zato je sve veća potreba, da se za sada izradi bar Prodromus hrvatske faune, koji je svima od sve veće potrebe. No ni to ne ide bez opsežnih predradnja, ni to ne ide bez suradnika, ni to ne ide bez sredstava, a napokon ni to ne ide bez sloge i ljubavi za samu stvar.

A da je tako, nije nam daleko posegnuti. — Madžarski su zoolozi došli na sretnu misao, da proslave svoju milenijsku izložbu sastavljanjem prijegleda ugarske faune, t. j. pukog popisa s prijeko potrebnom sinonimijom i rasprostranstvom svake vrste u granicama Ugarske. Ne radi se dakle o gotovoj fauni, nego o jednostavnom prijegledu ugarskog životinjstva poznatog do 1896. god., baš zato da se uzmognu ustanoviti praznine, da se popune, i da se nakon mnogogodišnjeg rada složi potpuna fauna Ugarske. U to je ime g. 1895. sazvan odbor od 15—20 lica, dakako najspremnijih zoologa zemlje, namaknuta su obilna sredstva, poduzeto je mnogo izleta i do naše Fruške gore, do hrvatskoga Primorja, da i sâm prijegled bude što potpuniji. Bilo je tako pouzdane nade, da će djelo zaista do izložbe ugledati svijetlo, te će madžarski zoolozi postaviti domovini i sebi trajan spomenik. Kao član odbora pribivao sam nekim sjednicama, te sam 1897. god. primio pet svezaka Prodromus-a, a poslije nijednu više[1]. Stvar je negdje zapela, kad nakon

[1] Fauna Regni Hungariae. Animalium Hungariae hucusque cognitorum Enumeratio Systematica. In memoriam Regni Hungariae mille

Digitized by Google

čitavog decenija još nije privedena kraju. Za to se vrijeme madžarska ornitološka literatura silno obogatila. Uslijed toga najlaglja bi stvar bila, da se sastavi popis ptica. Zašto se dakle ne sastavlja? Radi nesloge. — Eto gle, skoro da se nijesam vratio iz Italije na naše istočne prilike!

Napustio sam dakle ovaj put Chiereghini-ja, pošao sam u pohode staromu znancu, Correr-ovu muzeju. Ne ću se baviti opisivanjem gradskog tog muzeja, koji je smješten u krasnoj obnovljenoj palači, bivšem „Fondaco dei Turchi". Nema obrazovana putnika, koji ga nije vidio, a sa strogo stručne strane niti je moja zadaća niti je ovo mjesto, da se to učini; premda bi po mom mnijenju nužno bilo, da se s naše strane potanko pobilježe i opišu mnogobrojne starine, koje potječu od nas, napose iz Dalmacije. Teško mi je bilo pri srcu, kad sam sve to vidio; već u lapidariju prizemnog trijema spazih više predmeta bizantinsko-hrvatskog sloga; megju njima krasno izragjenih kruna zdenaca iz jednog komada kamena.

Što svakoga posjetitelja začarava, to su sredovječne starine i uspomene iz vremena republike. Uz njih tek može čovjek da se udube u ono doba i predstavi život mogućnikâ, vlastele i naroda mletačkoga. — Prijatelj dr. Josip Scarpa predstavio me novom upravitelju g. Scrinzi-ju. Pošto sam se dovoljno nagledao i nadivio osobito novo nadošlim predmetima iza mog zadnjeg posjeta, pošli smo, da vidimo prirodopisni muzej. Zato nam je bilo ostaviti sjajnu palaču, pa preko ulice potražiti prirodopisne zbirke u staroj trokatnici. Na moje čugjenje, što su te zbirke tako neugledno i nezgodno poregjane u kojekakovim sobama i sobicama prostog gragjanskog stana, odvratiše, kako u spomenutoj palači nema mjesta. Istina je. No uz to primijetiše, kako Molmenti baš ne mari, da te zbirke budu uza starine.

Čast Molmenti-ju; baš sam s nasladom čitao njegova djela o povijesti i životu Venecije, što je sve opisao kao pravi umjetnik,

abhinc annis constituti edidit Regia Societas Scientiarum Naturalium Hungarica. Budapest 1896. Te je godine dogotovljeno 7 svezaka, t. j.:
Coleoptera, sastavio D. Kuthy;
Lepidoptera, sastavili L. Abafi-Aigner, J. Pavél i F. Uhryk;
Myriapoda i Crustacea, sastavio E. Daday;
Scorpiones sastavio C. Chyzer, Pseudoscorpiones i Opiliones D. Daday, Arancae sastavili C. Chyzer i L. Kulczyński, Acarina J. Jablonovski, Tardigrada i Linguatulina E. Daday;
Hydroidea i Porifera E. Vangel, Infusoria Mastigophora, Sporozoa i Sarcodina G. Entz.

Digitized by Google

a ne kao suhoparni pripovjedač. Pače da ga nijesam čitao, ne bih toliko uživao promatrajući Correr-ove zbirke, kojima je baš on ulio dušu i život. No hoće li slika Venecije gubiti od svog sjaja, ako se popuni životinjstvom i bilinstvom mletačkog mora i kopna? — Evo još su u XX. vijeku svi jednaki, bili u Zagrebu ili Veneciji, u Beču ili Berlinu. Vide samo u prošlosti, slijepi su za naše doba, a ne mare nimalo za budućnost. Oni će žaliti za najneznatniju starinu, za sumnjivu starinu, a nehajni su, kad se najdragocjeniji spomenici tvorbe zemaljske kugle iznesu iz domovine. Evo tako se zbilo, da kad je vodeni veliki gušter roda *Lariosaurus* (tako nazvan, jer su ga obreli u trijasu kod Komskog jezera) — najljepši primjerak — nagjen 1897. god., prodan je muzeju u Monakovu, jer se nije našlo kukavnih 1000 lira, da se sačuva za koju talijansku zbirku. Drugi je primjerak, i to četvrti iste vrste, nagjen 1891. god., a nabavljen za 800 lira od belgijskog muzeja. Kako ne uvigjaju te sveznalice kod vlade, da će ih za to potomci s pravom nazvati varvarima?!

Kako pak stoji s osobljem prirodopisnog muzeja? Dok su u muzeju Correr-ovu stalno namještena dva-tri čuvara, dok tamo ima i dobrovoljaca, tu nema pravo reći nikoga. Privatni neki nadjevač za neznatnu nagradu — jer nije ni on stalno namješten — pazi na zbirke. Počasni je pak čuvar dr. Scarpa, koji, kad može, dogje jedan put na tjedan iz Trevisa pregledati i odrediti, što je najnužnije. Ovako ne može biti govora o stalnom stručnom radu. Tako je i to u neku ruku muzej starina, a jedino dru. Scarpi valja zahvaliti, ako se čitav taj muzej ne okamenjuje.

Slabo sam mario pregledati u svoje vrijeme glasovite zbirke grofa Nicolò Contarini-ja, koji je napisao mnoge ornitološke i entomološke radnje kao i znamenito djelo o moruzgvama našeg mora. Njegova bi ornitološka zbirka bila vrijedna — premda su dakako ptice veoma slabo priregjene —, da je zabilježeno mjesto i dan, kad je koja ulovljena. Bilo radi odmjerena prostora, bilo radi toga, što su se naši stari navikli na to, sve su ptice postavljene, kao da vas licem u lice gledaju, t. j. prsa van. Reklo bi se, da je to malenkost, ali sam svagdje prosvjedovao protiv ovakovoga uregjenja: prvo jer se tako sama ptica slabo može pregledati; drugo jer, ako nije preparat veoma vješto izragjen, još bolje udara u oči nenaravni oblik, ukočeno držanje, a toga ima i u najvećim muzejima. Želio sam, da vidim samo Contarini-jeve entomološke zbirke, ali su mu ormari — n. pr. ormar 23., 26. i još dva manja — sasvim

Digitized by Google

prazni. Žive su poznate bube, koje izgrizu preparovane zbirke, uništile potpuno sve. U 25. ormaru leže ostaci malakološke zbirke; tu su kopnene i slatkovodne mletačke vrste, tu ima morskih domaćih i stranih, ali sve bez cedulja. Takova zbirka nema više ni historijske vrijednosti.

Znamenite su tek zbirke od druge polovice XIX. vijeka, sastavljene od Spinelli-ja, Ninni-ja i dr.

Mamaloška je zbirka malena, ali su dobro zastupani trudom pok. grofa Ninni-ja mikromamali mletačke pokrajine, i to u alkoholu. Od većih sisavaca zanimala me je nadjevena obična pliskavica *Delphinus delphis* L.

Lijepo je preparovana i dobro sačuvana nova zbirka ptica, koja potječe skoro isključljivo od pok. Ninni-ja. Pronicavi biolog nije nimalo slijedio metodu onih prirodnjaka, koji znadu sve unaprijed, a da prirode pomnjivo ne motre. On nije na pamet odlučio, koje su ptice korisne, a koje su škodljive, nego je sastavio poveću zbirku ptičjih želudaca u alkoholu, da vidi, čim se koja hrani. Steta, što nije dospio, da dovrši započeti posao i da ga priopći učenomu svijetu. Eto mnogo godina iza grofa Ninni-ja na veliko se bavi ovim pitanjem ugarska ornitološka centrala u Budimpešti. Slabo se prije takogjer marilo za mlade ptice, koje se često znatno razlikuju od odraslih. Ninni sastavi seriju od 70 staklenica s mladima; uz to ima nakaza domaće peradi. Nije zaboravio ni na gnijezda ni na ptičja jaja.

Herpetološku je zbirku takogjer sastavio Ninni. Lijepo su zastupane domaće želve i kornjače. Najviše me je zanimala neka veoma mlada *Dermochelys coriacea* (L.)?, koja ima 68 mm. duljine, a sama kora 40 mm. Na veliku štetu nije bilo cedulje, a napose nas zanima kao pripadnica jadranske faune. Preparator, pouzdan čovjek, uvjeravao me je, da ju je grof dobio malo prije svoje smrti, a da su je Čozoti ulovili gripom. Megjutim tamo nijesam imao pri ruci nužne literature, a ne sudara se sa slikom mlade *D. coriacea*, koju je Bonaparte dao naslikati u svojoj „Fauna Italica“, ali ova je Ninni-jeva mnogo mlagja, baš jedva izvaljena. Na prednjim nogama ima noktica, po tom sudim, da će prije biti u Jadranskom moru običnija *Caretta caretta* (L.), a bolje se slaže sa slikom mlade želve ove vrste, koju ima L. Stejneger u svom lijepom djelcu[1].

[1] The Herpetology of Porto Rico. Washington 1904., str. 715.

Digitized by Google

Za nas je znamenita mletačka ihtiološka zbirka. Megju ostalima ima nadjeven primjerak od vrste *Squalus glaucus*, dug 2 m. 49 ctm., ulovljen u Caorlu 25. kolovoza 1897. god. Ne jamčim za ime vrste, svakako je rijetka, naš je muzej nema, a lijepo je nadjevena. Još ću spomenuti dva takogjer suho preparovana primjerka rijetke jadranske ribe *Ranzania truncata* (Retz.), koju mnogi trpaju u isti rod s običnijom *Mola mola* (L.); megju njima i Griffini 1903. god., premda je dovoljno proučiti okosnicu jedne i druge vrste, da se primijeti velika razlika.

Dosta je lijepa malakološka zbirka, premda ima skoro više inozemskih vrsta nego iz Jadranskog mora. Svakako se ne može odobriti, da je zbirka ujedno složena. U lokalnom muzeju valja uvijek napose urediti domaće zbirke od inozemskih vrsta. Posljednje smetaju općenitom prijegledu, a uz to lako se koja pobrka, te se dogodi, da čovjek ne zna, ima li posla s domaćim ili inozemskim predmetom. — I ova zbirka potječe dobrim dijelom od pok. Ninni-ja; mnogo toga ima se zahvaliti i pok. Spinelli-ju i dr. Od ovoga ima i jadranskih vrsta, ali veće je cijene zbirka kopnenih i slatkovodnih mekušaca mletačke pokrajine, koju je on u svoje vrijeme i opisao. — Predaleko bih pošao, kad bih naveo rijetkosti ove zbirke; moram se ovdje ograničiti na dvije, tri stvari.

Megju domaćima osobito mi je spomenuti *Littorina saxatilis* Olivi, koja živi po kamenju golemoga gata, koji ide od Lida do Chioggie, a i po kanalima samoga grada; vrsta do danas neuvažena, premda sam o njoj potanko pisao još 1870. god. Ima zelenih *Zizyphinus*-a ili *Calliostoma*, za koje nijesam na čistu, koje im ime pravo pripada; neki su ga odredili kao *Z. cingulatus* Brocc., ali teško da je to pravo. Napose me je zanimao *Murex erinaceus* L. i *M. tarentinus* Lam., poznati neprijatelji kamenica, ali je, po kazivanju gajitèljâ, još štetniji *M. costulatus* Chier. *(M. Hellerianus* Brus.). Poznato je naime, da spomenute vrste volka znadu probušiti školjku kamenice, koja je tada njihov plijen. Redovno volak probuši gornju školjku, jer je druga zaštičena time, što je više ili manje srastena s predmetom, na kojem je pričvršćena. Megjutim biva, da jake struje mletačkih laguna ili valovi izvrnu kamenice, osobito lako, kad ih gajitelji otkinu i postave u vivarije, da debljaju, pa tada može volak probušiti i donju školjku. S druge je strane priroda skrbila, da brani donekle kamenicu od volka. Uslijed uzburkana mora voda se zamulji, a kad se smiri, najfiniji mulj

Digitized by Google

pokriva kamenice, kao u opće dno mora, a tada — tako bar gajitelj uvjerava — volki se ne mogu držati kamenice. Valjada im to prieči sluzavi glib.

Ne fali mala zbirka mahovnjaka, nešto još od Contarini-ja, najviše od Ninni-ja.

Entomološka je zbirka novo složena, nije dakle baš velika. Najviše vrijedi mletačka zbirka vretenaca = *Libellulidae* i skakavaca, jer su sve te životinjice sačuvane u alkoholu, a potječu sve od marljive ruke Ninni-jeve. — Od njega je takogjer čitava mletačka karcinološka zbirka, od koje su veliki raci na suho preparovani, a mali u alkoholu. Napose je sastavio zbirku buba, koje su štetne za poljodjelstvo.

Od koljena crva ima nešto morskih čekinjaša, osobito cjevaša, nešto od Contarini-ja, najviše od Ninni-ja. Još je veće vrijednosti zbirka crva utrobnjaka, koju je ovaj sastavio, a u novije vrijeme učenomu svijetu priopćio dični mu nasljednik, sin grof Emilio[1].

To se već samo sobom razumijeva, da morski ježevi, morske zvijezde i druge morske i kopnene životinje lijepo popunjaju zoološki odio prirodopisnog muzeja.

Nije mi poznato, gdje se sada čuvaju okamine, koje sam vidio 1868. god. u tadanjem muzeju mletačkog zavoda, tada u duždevoj palači; znam samo to, da je tadanja ihtiološka zbirka i veoma dragocjena zbirka anatomskih preparata, osobito od riba, žalosno stradala od pukog nemara. Sadanji prirodopisni muzej nema sustavne paleontološke zbirke, n. pr. tipova izumrlih životinja; ali zato može se dičiti krasnom specijalnom zbirkom eocenskih i miocenskih okamina iz veroneske i vičentinske okolice, koju je s mnogogodišnjim trudom sastavio pok. Spinelli. Tu sam zbirku vidio još 1868. god. kod starca. Koliko mi je poznato, opisao ju je profesor pizanskog sveučilišta pok. A. d'Achiardi.

Herbarium fanerogama ostavština je pok. Zanardini-ja. Nijesam imao vremena, da ga pregledam, dok me je živo zanimao njegov *Algarium*, jer sam se u svoje vrijeme veoma rado bavio fikologijom. Puste li nade, kad sam si umišljao, da ću i na to dospjeti. Dalmatinski *Algarium*, što sam ga bio nabavio od Sandri-jeve udovice, ima mnogo više nego 25.000 primjeraka. Leži evo već 37 god., a nije se našao mlad čovjek, koji bi ga opisao, prije nego će ga

[1] Catalogo della Raccolta Elmintologica del co. P. A. Ninni (Museo civico di Venezia). Venezia 1900.

Digitized by Google

uništiti zub vremena. — Zanardini-jev je *Algarium* bio u ono vrijeme jedan od najvećih na svijetu, a ima za hrvatskog fikologa osobitu vrijednost ne samo zato, što je odlično zastupana flora Jadranskog mora, nego i jer uz to ima mnogo primjeraka, što ih je on dobivao od Vidovića, Botteri-ja, Sandri-ja i dr., a ponajpače jer ima mnogo originala, koji su služili za podlogu Zanardini-jevim radnjama. Zahvalni smo zato G. B. De Toni-ju i D. Levi-ju, koji su potanko opisali i podali nam popis ove znamenite zbirke[1].

Odazivajući se pozivu prijatelja grofa Ninni-ja pošao sam 24. kolovoza željeznicom do sela Meolo, a s ove stanice kočijom u odaljeni od prilike pol ure **Monastier,** posjed plemenite obitelji; kako već ime kaže — za vrijeme republike dakako — grčki samostan. Pošto su očeve zbirke darovane, sin se dao na sastavljanje novih. Najvrednija je ornitološka, isključljivo dakako mletačka. Ninni je već napisao lijep niz članaka u prilog mletačke ornitologije. Ima još mekušaca, raka, itd. — Kad smo došli do biblioteke, tek sam tada mogao pravo ocijeniti pokojnika i tim više žaliti, što ga je prerana smrt priječila, da izradi sve ono, što je bio naumio. Od toga časa nijesam za drugo mario nego za knjižnicu. Našao sam tu stare znance, n. pr. veliko ihtiološko djelo od Cuvier-a i Valenciennes-a, novo ornitološko Dresser-ovo, itd. Velika je i u sveske vezana zbirka brošura, megju kojima mnoge veoma rijetke, pače većina takovih, koje je veoma teško danas pribaviti. Najviše sam se naravno zadržao kod djela, što ih nijesam prije bio vidio. U kratko činio sam kao pokojni Kurelac u onoj kneževskoj biblioteci u Češkoj, kad je kao bibliotekar stao čitati, a za sve drugo nije mario.

Da se od čitanja odmorim, odvezao sam se 26. kolovoza u **Treviso** prijatelju dru. J. Scarpi. Premda je veleposjednik i gospodar, premda je otac mnogobrojne obitelji, on nagje vremena, da se na veliko bavi zoologijom. Malo je tko tako oduševljen za našu struku. Čitav jedan kat njegove kuće zauzimlje njegov veoma skupocjeni muzej. Najmanja mu je sobica njegova radionica. Nad pisaćim stolom velikim je slovima napisana Galile-ova izreka: „La metafisica delle fisiche sta nelle osservazioni ed esperienze". Ako to nije dovoljno, da se upozna čovjek, odat ću vam neku tajnu. Taj je milijunar učio prirodne znanosti, podvrgao se redovito ispitu, načinio doktorat, da bude učiteljem prirodopisa u srednjem zavodu!

[1] L' Algarium Zanardini. Venezia 1888.

Digitized by Google

No ona: *„videbis, fili mi, quam parva sapientia regitur mundus“* tako ga je ozlovoljila, te je napustio „s l u ž b u“. Toliko oduševljeni profesor?! Kako biva tek onima, kojima je „služba“ ujedno i „kruh“?!

S malim izuzetkom dr. Scarpa imade samo kičmenjake; osim velikih životinja i ptice, koje su dakako nadjevene; sve se čuva u žesti. On nastoji prije svega, da popuni mletačku zbirku, zatim talijansku, a uz to ima veliko mnoštvo inozemskih životinja, osobito tipova porodica i rodova. Mene su naravno najviše zanimale ribe iz Jadranskog mora, te sam koješta zabilježio za našu faunu; ali nijesam pustio s vida mnoge inozemske rijetkosti. Ima mnogo javnih muzeja, gdje ne ćete naći onako bogatu zbirku kičmenjaka.

Neiskusan čovjek mogao bi pomisliti, da tko je jednom vidio svjetske zbirke Londona, Pariza, Berlina, Beča, Moskve i dr., njega ne mogu zanimati manji javni i privatni muzeji. Baš je protivno istina. Pustivši sasvim s vida, da nema zbirke, koja se ne bi mogla iskazati kakvim rijetkim predmetom, glavno je to, što sila božja predmeta ubija. Ponajprije nedostaje ti vremena pomnjivo pregledati nebrojeno mnoštvo vrsta i oblika; a drugo već samo ovo uvjerenje dovodi te do zdvojnosti i klonulosti. Napokon najviše valja i to, što kod prijatelja možeš po volji uzeti predmet u ruke, motriti ga sa sviju strana, dok u javnom zavodu sve je pod staklom, a možeš gledati samo jednu stranu kao na mjesecu.

Što se živih životinja tiče, dr. Scarpa hrani ih prema njihovoj naravi, a prema vremenu koje u gradu koje na najbližem posjedu nedaleko Trevisa.

Već sam rekao, kako mamaloška zbirka ne može biti baš velika, ali je ipak zanimljiva. Dan danas n. pr. to nije baš teško, kao što je bilo prije 50 ili 60 god., jer se za dobre novce može nabaviti lubanja od guinejskog gorile *(Gorilla)*; ali zato treba zaista još mnogo više troška za nabavu živog orangutana *(Simia)* i čimpanze *(Troglodites)*; a kako su po običaju brzo poginuli, trebalo je zaista i opet mnogo troška za staklenke i alkohol, gdje se čuvaju čitave lešine. Dr. Scarpa držao je i živog pasanca *(Dasypus)*, a kad je poginuo, spremio ga je takogjer u staklenicu. Pliskavice su me napose zanimale, jer su jadranske. Od čitave te zbirke najviše me pak zadržao zametak kita, u alkoholu dakako, do kojega je veoma teško doći, te ćeš ga badava tražiti u najve-

Digitized by Google

ćim muzejima. Ima pomanju, ali vrlo vješto nadjevenu žirafu. Toliko o preparatima.

Najveći je užitak bio, kad mi je dr. Scarpa pokazao živu mirikinu *(Nyctipithecus)*, za koji rod s pravom tvrdi Brehm, da je od sviju majmuna najčudnovatiji.

Jednako ne može imati pravog pojma o polumajmunima, tko nije vidio živa lorisa *(Nycticebus)*, prave ali mile noćne prikaze velikih očiju, koje po noći sijevaju.

Lijepa je ornitološka zbirka; velikom su većinom talijanske poznate ptice. Ima i živih; megju njima rijetka vrsta sokola.

Ponos su muzeja za pravo gmazovi, vodozemci i ribe. Tu sam prvi put mogao pobliže promatrati „tauteru", kako su je imenovali Mauri, t. j. *Sphenodon (Hatteria) punctatus* Gray zoologâ. Zadnji je to potomak mnogobrojnog razreda *Rhynchocephala*, kojega su zastupnici živjeli još u paleozojsko doba. Pukim je slučajem ostao u životu na nekim manjim ostrvima oko Nove Zelandije. Koliko bi nam toga ostalo za uvijek tajnom, da nam nije priroda sačuvala ovu životinju, koja ima oblik gušterice, ali ne ide ni u razred gušterâ ni krokodilâ ni kornjačâ, pače danas je nedvoumno dokazano, da su *Sphenodom* i njegovi mnogobrojni izumrli rogjaci — što sam ih najviše vidio u kr. muzeju u Bruxelles-u — drevni stanovnici zemlje u doba, kad nije još bilo sisavaca, a kamo li čovjeka — pravi praoci današnjih guštera, krokodila i kornjača. Tautera se od sviju, koji žive, odlikuje vanjskim i nutarnjim ustrojem tijela; došla je pak osobito na glas zato, što ima ozgo treće, dakako manje savršeno oko pokriveno tankom kožicom. Trag trećeg oka opažen je nakon toga i kod nekih evropskih životinja, n. pr. kod običnog sljepića *(Anguis fragilis* L.), pače i kod čovjeka. Mnogo me je više zanimalo, kad mi je dr. Scarpa pokazivao dva mala guštera iz južne Amerike, naime *Anolis marmoratus* i *A. viridis* — kako ih je on odredio —, kod kojih je treće oko sasvim otvoreno, ima rožnicu i šarenicu. To je dr. Scarpa opazio i kod drugih vrsta inozemskih guštera. Kako mi nijesu pri ruci bibliografska pomagala, nije mi ovčas poznato, je li tko u novije vrijeme o tom pisao. No ja sam svakako što sam bolje znao i mogao stao nagovarati prijatelja, neka on priopći učenomu svijetu to, što je samostalno obreo i motrio.

Od pravih guštera spomenuti mi je najprije *Moloch horridus* Gray, poznatu vrstu agame, čije je tijelo pokriveno velikim čunjastim bodljama, tako da jedva možeš opaziti, gdje mu je glava,

Digitized by Google

gdje li su mu noge; zaista grdo-lijepa životinja. U malom podaje nam sliku užasno-golemih gmazova sekundarne ere. Sreća, da nema više od 15 do 20 ctm. Scarpa je imao sreću, te ga je živa hranio; ja sam ga zatekao u alkoholu. Jednako valja to i za *Basiliscus mitratus,* koji mu je takogjer za kratko vrijeme poginuo. Mnogo je rjegji *Metopoceros cornutus* (Daud.), prekrasan primjerak srednjo-američkog guštera od 1 m. duljine, što ga većina muzeja nema. Drži se rado na stražnjim nogama i uzdiže tijelo, što me je najbolje sjećalo, u minijaturi dakako, na držanje orijaškog izumrlog *Iguanodon*-a belgijskog muzeja, koji je devet puta veći. Ništa me nije od životinjskoga izumrlog svijeta toliko zadivilo, koliko ono 7 potpunih okosnica iz Bernissart-a. Dr. Scarpa ga je živa primio, ali ga nijesam više zatekao. Isto je tako bilo sa *Varanus varius* (Shaw.) od 2 m. 20 ctm. duljine; zato ga je odmah zatim nadjenuo tako vješto, kako malo koji preparator razumije. — Varanima su sasvim srodne vrste roda *Tupinambis. T. teguixin* (L.) od 1 m. 50 ctm. duljine, baš orijaški primjerak, prispio je u Treviso polumrtav; Scarpa ga je krasno priredio na suho.

Od razreda krokodilâ spomenut ću nilskog krokodila *(Crocodilus niloticus* Laur.), zatim mnogo zanimljivijega gangeskog gavijala *(Gavialis gangeticus* (Gmel.). Istina, nijesu baš velike rijetkosti, ali je mnogo, što ih posebnik može pokazati. Gotovo svi ovi gmazovi došli su bili živi.

Za vrijeme mog posjeta zatekao sam žive sve vrste gmazova, o kojima će sada biti govora, a nije ih često naći ni u najvećim vrtovima. Od kornjača vidio sam živu *Chelydra serpentina* (L.) iz Sjeverne Amerike, rijetku *Testudo carbonaria* iz Madagaskara, neku *Chelodina sulcifera* i napokon *Platyemis Hilleri* i *P. Geoffroyana.*

Osobito su se pak dobro držali gušteri: *Egernia Cuninghami, Trachysaurus rugosus* Gray sa veoma širokim i tupim repom; dr. Scarpa ga je k tomu vješto namjestio, tako da na prvi mah nijesam zaista mogao razabrati, koji je prednji, a koji stražnji dio tijela, t. j. s koje je strane glava, a s koje rep. Jednako je zanimljiva vrsta *Tiliqua scincoides* (White). Sve su te tri rijetke vrste veoma čudnovati australski gušteri porodice *Scincidae.* Izvanredno je zanimljiv primjerak *Heloderma horridum* iz Mehika. Kako rekoh, te vrste nije bilo u londonskom, pariskom i berlinskom zoološkom vrtu — dakako, kad sam ja tamo bio.

Digitized by Google

Predaleko bih pošao, kad bih se htio dolično zadržati kod razreda zmija, jer je zbirka ofidiološka takogjer bogata. Ograničit ću se na živa zapadnog udava (*Boa occidentalis* De Filippi), rijetku vrstu iz pokrajine Kordova Argentinske republike, od 2 m. 50 ctm. duljine. Jedino je još grof Peracca, takogjer poznat herpetolog iz Turina, imao tada dva primjerka ove zmije. Sâm British Museum imao je prije samo malen primjerak u alkoholu.

Od razreda vodozemaca ostat ću kod živih životinja. Prva je na redu rijetka, velika krastača *Ceratophrys*, i to, ako nijesam krivo zabilježio, *C. Boiei* Wied. iz Brazilije. Imao je dva primjerka, koji su morali uvijek imati pod sobom svježe, mokre mahovine.

Biser čitavoga Scarpina muzeja jest orijaški daždevnjak, tako zvana *Sieboldia* ili za pravo *Megalobatrachus maximus* (Schlg.). Istina, toga kralja današnjih vodozemaca vidio sam živa u Milanu, u Londonu i u Parizu, ali ovaj me je primjerak najviše razveselio, jer sam ga mogao po volji motriti i pregledati.

Kao mnoge druge životinje znamenite za biologa, tako je i taj daždevnjak obreten od poznatoga istraživaoca Japana, monakovskoga profesora Siebolda, jedva 1830. god., ali nije nipošto obična životinja. Lako je zato izračunati, koliko je truda i troška, dok koja životinja živa prispije do Evrope. Obret je dakle ove životinje od velika dohvata, jer je proučavanje njezine okosnice dovelo do spoznaje druge izumrle vrste, t. j. glasovite okosnice tercijarnog daždevnjaka, što ga je dr. Johann Jakob Scheuchzer, arhijater i kanonik u Zürichu — rogjen g. 1672., umr'o g. 1733. — proglasio „homo diluvii testis", t. j. okosnica čovjeka, koja je imala do dokaže istinitost sveopćeg potopa, dok je moderna paleontologija dokazala, da nije drugo nego velik izumrli daždevnjak, kojega je Tschudi, da ovjekovječi ovu znanstvenu bludnju, nazvao *Andrias Scheuchzeri*. Primetnuti nam je, da je obreten 1726. god. u vapnencu iz Oeningena kod Konstanza.

Tko nije imao zgode, da vidi tu životinju, neka pomisli daždevnjaka od 1 m. 15 ctm. duljine — do danas bit će još ponešto narastao —, ali ne našega običnoga crno-žuto pjegastoga odrasloga daždevnjaka, nego neka si predstavi oblik mrljato-smedjega punoglavca sa škrgama. Dr. Scarpa čuva ga u 2 m. dugačkoj kaci, pokrivenoj mrežom od tankog konopca, da ne bi izašao, kao što bi rado katkad, jer da ostane na suhom, brzo bi stradao. Oči su mu, kako je poznato, veoma malene, te izbjegava svjetlost; stoga

Digitized by Google

se drži na polutamnom mjestu, a uz to se skriva pod kamen, što ga je Scarpa metnuo u akvarij. Voda se dakako mora često mijenjati, jer se brzo kvari otpacima glatke, sluzave i hrapave kože. Može se reći, da je proždrljiv; hrane ga žabama, pešima *(Cottus)*, ali voli mlade jegulje *(Anguilla)*. Inače je prema gospodaru sasvim nehajan, uvijek trom, a kad se iz svoga skrovišta istjera, da se može vidjeti, nastoji, da se što prije opet sakrije.

Dr. Scarpa je nabavio i živa *Cryptobranchus*-a, koji je prvi put k nama importiran 1869. god. iz južnih krajeva Sjeverne Amerike. To je opet najsrodniji rogjak orijaškog daždevnjaka. Scarpa drži, da je njegov primjerak iz Mehika. Svakako je *C. alleghaniensis* (Daud.). Bilo kako mu drago, dr. Scarpa ga je više godina držao u malenom, niskom akvariju na pisaćem stolu. Da ne bude daždevnjaku dosadno, jednom je u kacu metnuo nekoliko zlatnih ribica *(Carassius auratus* (L.)), ali ih je morao brzo ukloniti. Ribice su naime našle, da su tanke, meke škrge američkog daždevnjaka veoma tečna hrana, te su se lijepo i mirno počele naslagjivati, kao da se to ne tiče daždevnjaka. Scarpa je odmah uklonio ribe, a škrge su — kao što obično biva kod ovih životinja — zacijelile, a da se nije pri tom pokazala ni najmanja šteta. Tu su životinju Nijemci nazvali, ne znam zašto, „Schlammteufel". Žive kod dra. Scarpe već 10 god., — t. j. bar do 1901. god.

Mogao bih skoro reći, da me je baš još više obradovalo, kad me je dr. Scarpa iznenadio pokazavši živu amerikansku čovječju ribicu, t. j. *Necturus maculatus* Raf., dakle pravoga bratučeda našeg *Proteus*-a iz Kranjske, južne Hrvatske i Dalmacije, pravu vikarirajuću vrstu iz Sjeverne Amerike.

Ako sam se malo više zadržao kod gmazova i vodozemaca, mora se priznati, da je to i vrijedno bilo, jer zaista većina zoologa, koji su daleko od velikih gradova, ne mogu biti te sreće. Uz to želio sam dati poštu onomu, koga ide, naime prijatelju dr. Scarpi. Zaista sam mu veoma zahvalan, što sam mogao žive vidjeti toliko najznamenitijih životinja, koje čovjek inače poznaje samo iz slika ili, u najboljem slučaju, s ukočenih preparata.

Ihtiološka je zbirka takogjer krasna, no ta me je manje privlačila, jer su mi dobro poznate naše jadranske ribe. Megju ovima valja mi ipak zabilježiti izvanredno velik primjerak domaćeg grba *(Sciaena aquila* Cuv.) ulovljen kod Lida. Ima preko 1 m. duljine, a dr. Scarpa ga je baš majstorski nadjenuo. Grb nije obična riba

Digitized by Google

u Jadranskom moru; 1868. god. nabavio sam primjerak ove vrste u Mlecima za nar. muzej.

Dr. Scarpa mi je pokazao nekoliko primjeraka prilično velikih i jako plosnato-širokih *Leptocephalus*-a, a uz to sasma sitne mlade jegulje *(Anguilla)*, koje su skoro jednako duge kao *Leptocephalus*-i, a ipak su po svom obliku sasvim jednake odraslim jeguljama. Scarpa zato drži, da su to ličinke od ugora ili gruja *(Conger)*, a ne od jegulja. Teško je tu osjeći, jer ugori prolaze razne metamorfoze, kao što čine u opće sve ribe razreda *Apoda*. Tu dakle ne pomaže drugo nego Scarpin odabrani moto od Galileja-„iskustvo".

Brat dr. Scarpe, kojega nije bilo kod kuće, ima zbirku mekušaca i buba, ali je nijesam mogao vidjeti, jer nije bilo vremena.

Baš se koncem augusta počela hajka na zavod Sv. Jeronima u Rimu. Talijanske su novine tako iskrivile povijest i cijelu stvar na štetu našeg imena, da se čovjek morao zgražati. Dakako talijanski čitatelji nijesu mogli znati drugo nego besramne laži, što su ih bacali u svijet zloglasni Pjerotić i njemu dolični ljudi. To me je sve tako uzrujalo, te više dana nijesam mogao ništa da radim. Napokon sam 2. rujna uzeo pero u ruke i pisao nakladniku Roux-u u Turinu — koji je štampao one lijepe dvije Modrićeve knjige o Dalmaciji i o Rusiji —, da ću mu napisati slično djelo o Hrvatskoj i o hrvatskom pokretu. Nijesam ni odgovora dobio. Ovo, istina, ne ide ovamo, i ne bih naveo, da mi nije dokazati, kako ima ljudi, koji baš ne će ni da čuju istinu. Roux pak nije samo knjižar, nego i član parlamenta.

Napokon sam 4. rujna pošao prijatelju grofu Arrigoni Degli Oddi, profesoru u padovanskom sveučilištu, sretnom posjedniku najveće privatne zbirke ptica u Italiji, koji uz to ima veoma bogatu ornitološku biblioteku. Dakako čitave smo dane sproveli u drugom katu velike palače u **Ca Oddo,** gdje je smještena zbirka. Proučavali smo pojedine vrste, pregledavali posebne serije ptica, pročitali razne pisce, da uzmognemo pravo odrediti pojedine vrste, oblike i odlike. Arrigoni-jeva zbirka broji danas (1905. god.) blizu 15.000 ptica. Zbirka je evropsko-palearktička, ali pretežno je talijanska. Zametnuo ju je već otac njegov, grof Oddo, koji je već pisao o ekonomskoj ornitologiji, ali ju je s velikim marom i znatnim troškom popunio učeni sin Ettore. Najprije su sve ptice bile nadjevene, kasnije nabavljene priregjene su kao kože, jer kao što je naravno, mnogo je laglje proučavati takav preparat, a da se uz to ne ošteti, nego tvrdo nadjevenu pticu. Specijalna talijanska

Digitized by Google

zbirka sadržava mnoštvo rijetkosti, nekoliko unika, da bih morao napisati poveću radnju, kad bih ih redom htio opisati.

Prava je dika Arrigoni-jeva muzeja krasna serija od preko 300 primjeraka grličara pršljivca *(Pavoncella pugnax* L.). Ptica ima skoro toliko odjeća, koliko ima primjeraka u svatovskoj odjeći. Arrigoni je sve te odlike proučio i složio u naravne hrpe i odlike prema nacrtu i šaru perja, pa ih je opisao. To je megjutim jedva dovoljno. Trebalo bi, da se nagje bogataš kao Gavan, koji bi povjerio umjetničkoj ruci posebni kolorovani atlas.

Mi bismo dakle danas zajedno proučavali lijepu seriju jeja od tamnije žuto-narančaste do skoro sasvim bijele boje, da vidimo, je li osnovana *Strix Ernesti* Kleinschmidt iz Sardinije. Drugi bismo dan pomnjivo pregledavali škanjce, da vidimo, da li ima koji *Buteo Zimmermannae* Ehmcke i *B. Menetriesi* Bogdanov. Jedan smo se put bavili sokolovima, napose varvarskim sokolom *(Falco barbarus* L.), od koje vrste naša zbirka ima da zahvali za mladu ženku gosp. profesoru S. Miholiću, koji ju je ubio mjeseca kolovoza 1882. god. u Štakorovcu kod Božjakovine. Drugi su put na red došle čijope, napose *Micropus murinus*[1] Brehm, kojega prijatelj Sharpe od britanskog muzeja ima iz senjske Rijeke, Madarász pak iz okolice Novoga vinodolskoga, a jamačno je samo odlika od *Micropus apus* L.

Dobio sam od prijatelja na dar primjerak grmuše žutoočice *(Melizophilus undatus* Bodd.), koja ptica nije bila zastupana u domaćoj zbirci nar. muzeja u Zagrebu. To je mužjak ulovljen 8. prosinca 1898. god. na Cresu; i tako sam preko Italije dobio prvi rijetki primjerak hrvatske grmuše za hrvatsku zbirku.

Darovao mi je takogjer prekrasan primjerak pravoga crnog čvrljka *(Sturnus unicolor* La Marmora) iz Sardinije. Želio sam ga imati, da uzmognem iz vlastite autopsije svakoga uvjeriti, kako je to prekrasna lokalna vrsta, koja se ne može pobrkati s običnim šarenim čvrljkom. Nijedan pravi crni čvrljak nije se nikada zaletio do Dalmacije, a kamo li do Ugarske. Što su neki stariji ornitolozi držali crnim čvrljkom, to su bili jednostavno naši obični, samo što su jednoličnije tamnije šare.

[1] Oberholser je dokazao, da ovomu rodu pripada ime *Micropus* (Proceedings of the U. S. Nat. Museum. V. XXVIII., Washington 1905., p. 861.

Digitized by Google

Rekoh, da se ne mogu osvrtati na rijetkosti i unika prekrasne ove zbirke, ali ću ipak navesti jedan jedini dragulj, za koji joj smiju biti nenavidni mnogi veliki muzeji. Jednim je naime primjerkom zastupan ružičasti galeb *(Rhodostethia rosea* Macgil.), pravo i isključljivo polarna ptica. Po „Ibis-u" od 1865. god. i Coues-u[1] bilo je samo pet sretnih posjednika jednog ružičastog galeba. Malo je koji još donesen sa visokog sjevera. Nekoliko ih je donio Nansen[2]. Arrigoni-jev potječe iz ekspedicije glasovitog norveškog zoologa. Ako nije kojega ulovio vojvoda od Abruzza, a čini mi se, da nije, onda je Arrigoni-jev primjerak jedini te vrste u Italiji. Još ga nema nijedna austro-ugarska zbirka. Jednako potječu od Nansen-ove ekspedicije veoma rijetke *Larus leucopterus* Faber i *Pagophila eburnea* (Phipps).

Kad se od umornosti nijesmo mogli više baviti ornitologijom, mi smo pošli na koji izlet. Prvi nam je bio do nedalekog gradića **Este**, koji prekrasno leži na podnožju prvog niskog brežuljka glasovitih „Colli Euganei". Neobično me je zanimao stari, utvrgjeni grad, koji se sa vrha brežuljka spušta do ravnice. Velika i jaka morala je biti ta tvrgjava sudeći po velikom prostoru, po tornjevima i po zidinama, koje okolo naokolo zagragjuju stari grad. Od nutarnjih zgrada nema više skoro ništa; jedina je poveća jednokatnica do zidina, u kojoj je lijepo smješten „Museo Atestino". Prof. Alessandro Prosdocimi, čuvar, spremno nam je pokazao sve zbirke, koje su se baš uregjivale. To je najveći i najbogatiji muzej atestinskih starina, koje se na prvi pogled znatno razlikuju od grčkih, rimskih i dr. radi osobitog oblika. Čudno je, što je narod, koji je u umijeću dosta daleko dotjerao, te je krasne predmete izragjivao, tako malo što upisao, pače i na grobnim spomenicima, te mnogo toga čovjek danas ne može da protumači.

Drugi put odvezli smo se dalje u srce brežuljaka „Colli Euganei", u maleno seoce **Arquà**. Na javnom trgu otkrivene smo glave stali pred mramornom rakom, gdje počivaju kosti velikog pjesnika idealne ljubavi. Zatim smo pohodili kuću, u kojoj je Petrarca živio i pjevao i do koje svake godine hodočaste stotine Talijana i stranaca obaju polutaka.

---

[1] Birds of the Northwest: a Hand-book of the Ornithology. Washington 1874., p. 659.

[2] In Nacht und Eis. Die Norvegische-Polarexpedition 1893—1896. Erster Band. Leipzig 1897., p. 375 (slika p. 377).

Digitized by Google

Zanimalo me je takogjer na glasu jezero Arquà; obišao sam ga okolo naokolo. Voda je dakako slatka: ima linjaka, štuka i dr. slatkovodnih riba, ali uz to lijepo mogu uspijevati neke morske ribe, naime smudut *(Dicentrarchus lupus* L.) i skočac *(Mugil)*. O tom neobičnom pojavu napisano je više rasprava, kojima je svrha uznastojati, da se u tom jezeru umjetno gaje morske ribe, kao što su sad navedene, veoma cijenjene. Naš je Visiani prvi o tom pisao[1]; zadnju su pak radnju zajedno složili prof. G. B. De Toni, G. S. Bullo, koji se uspješno bavio ribogojstvom, i G. Paoletti[2]. To su dakako prave pravcate morske ribe, ali, kako je poznato, lijepo uspijevaju u slanoj, bucatoj vodi, n. pr. u lagunama, na ušću Neretve itd., pače i u čisto slatkoj vodi, kao u jezeru Arquà, ili kao n. pr. smuduti, koji kroz Bojanu ulaze u Skadarsko jezero, gdje ostanu i postanu uz dobru hranu baš veliki. Koliko se pak tiče jezera Arquà, koje nema sveze s morem, u njemu su navedene morske ribe sagjene[3].

Krasna Italija nema gradića, nema trgovišta, nema skoro povećeg sela, koje se ne diči kakvom znamenitošću. Zato je treći izlet bio namijenjen najbližemu gradu **Monselice**. Na vrhu brežuljka stoji lijepa polača Duodo, kasnije Balbi-Valier, sa svetištem od sedam kapelica, koje po odredbi rimskog pape imadu sve crkvene povlasti, što ih uživaju oni, koji posjećuju sedam bazilika u Rimu. Mene su dakako više zanimali kamenolomi. Brijeg je od trahita; kroz toliko stoljeća iskopana je čitava polovina brijega, jer nije samo dobar dio Padove i Mletaka i sav pločnik istesan iz ovog trahita, neg ga na veliko treba sva daleka okolica plodne ravnice mletačke.

U jutro 20. rujna otputovao sam put **Bologne**, kamo sam prispio kasno na večer. Moj prvi pohod bio je dakako universitetskom muzeju, ali na žalost nijesam zatekao profesora zoologije Emery-ja. Ima i tu veoma mnogo toga, što bi nužno bilo da se pobilježi kao gragja za faunu Jadranskog mora, no u odsutnosti profesora i radi

[1] Sull' esistenza di un vivajo di pesci marini nel lago di Arquà ne' Colli Euganei (Atti d. R. Ist. Veneto. T. XI, Venezia 1866). Nota sul vivajo di pesci marini nel lago dolce di Arquà (l. c. T. XII, Venezia 1867.).

[2] Alcune notizie sul lago d' Arquà-Petrarca (l. c. T. III, Venezia 1892.).

[3] Canestrini Giovanni. Commemorazione del Prof. Commendatore Roberto de Visiani. Padova 1878., p. 20.

Digitized by Google

kratkoće vremena nije mi bilo moguće to učiniti. Uz to trebalo bi se tu baviti možda pô godine, da se iscrpu podaci o fauni našeg mora, koji su rastreseni u stotinama knjiga i rasprava, što ih u Zagrebu nemamo, a nije ih lako naći izvan Bologne; više toga nema n. pr. ni dvorska biblioteka u Beču.

U kabinetu vidio sam dakle golemu želvu *Dermochelys coriacea* (L.), za koju mi rekoše, da je dar pape Pija IX. Nijesam ni poslije mogao doznati, je li ili nije ulovljena u Jadranskom moru; u protivnom slučaju nema za nas vrijednosti.

U paleontološko-geološkom muzeju nedostajalo mi je takogjer pravog provodiča. Profesora naime Capellini-ja nije bilo, jer ne samo za vrijeme ferija, nego i kroz školsku godinu više boravi u Spezziju nego u Bologni. Po volji sam dakle pregledao mnoge paleontološke rijetkosti, čitavu okosnicu *Glyptodon*-a, razne vrste kita, što ih je opisao najvigjeniji geolog talijanski. Na žalost nijesam mogao doć do zbirke kongerijskih naslaga Castellina Marittima, Jakina itd., jer su dotični ormari tako duboki, te nijesam ama baš ništa mogao vidjeti. Zato sam isti dan otputovao put Jakina u pohode i da se odmorim u krasnom ljetovniku najboljeg mi prijatelja profesora Budmana kod **Castelferretti**-ja.

Dakako, nijesam ni tu plandovao, nego sam se takogjer bavio sabiranjem prirodnina. Poduzeo sam više puta izlete do **Jakina**, gdje sam potražio profesora L. Paolucci-ja, koji mi je vrlo spremno pokazao kabinet tehničkog zavoda. Zbirke su kao školske sasvim dovoljne, ali što se tamošnje morske faune tiče, dosta su oskudne. Želio sam zato koješta nabaviti, ali gdje nema kupaca, ribari ne donose životinja, što ih mrežama hvataju, nego to odmah kao smeće opet bacaju u more. Uzduž obale imadu neke viseće mreže, kakovih kod nas nema; nije ovdje mjesto opisati ih, samo spominjem, da se njima hvata samo riba i ništa drugo. Po profesoru dru. Chiamenti-ju iz Chioggie Jakin je glavno mjesto, gdje ima vrsta *Cerithium*, kojega sam lani imenovao *C. Sykesi*[1], pošto su ga redom svi pisci krivo poistovećivali sa fosilnim *C. alucaster* (Brocc.). Nijesam mogao doći ni do ciglog primjerka; ima ih dosta nar. muzej u Zagrebu.

Uspjelo mi je pak uz obične jedatne dagnje naći više primjeraka od *Mytilus crispus* Cantr. baš iz Jakinske luke, koja je klasično

[1] **Brusina S.: Zur Rettung unserer Mollusken-Fauna (Nachrichtsbl. d. Deut. Malakozool. Gesell. Frankfurt a/M. 1904., p. 157.).**

Digitized by Google

nalazište ove vrste opisane od Cantraine-a još 1835. god. Ta me je originalna vrsta osobito zanimala, jer danas nijesam više uvjeren, da je ista kao moja *M. Baldoi* iz Novigrada i Velebitskog konala, a još se više odlikuje od *M. denticulatus* Ren. iz mletačkih laguna. Imam baš u pripremi radnju o dagnjama Jadranskog mora, koje premda su obične, eto slabo su poznate.

Završivši ovako svoje naučno putovanje u Italiji, gdje sam se mnogo više okoristio, nego što sam smio ovdje iznijeti, otputovao sam put Rijeke, a odavle u Dalmaciju, gdje mi je zadaća bila odregjena.

U **Zadru** sam najprije potražio prijatelja profesora M. Katurića, koji mi je pokazao malu zbirku zadarskih gmazova i vodozemaca, zatim skoro potpunu zbirku dalmatinskih slatkovodnih riba. Od morskih spravio je samo rijetke vrste, jer je uvijek lako pribaviti obične, kojima obiluje zadarska ribarnica. Sakupio je i lijep broj okamina. Evo dakle Katurić na novo stvara, što je za moje gjačko doba u Zadru već bio složio pok. dr. F. Danilo. To je gotovo sve propalo nemarom njegovih nasljednika, osobito za vrijeme prof. Pregela, jer kad sam želio opet jednom vidjeti gimnazijski kabinet, imao sam da se veselim. Radi nestašice prostora lijepu su muzealnu dvoranu odredili za ne znam koji veći razred gimnazije; sad je lako pomisliti, kako su zbirkama gospodarili mladi gjaci!

Katurić je složio te nove lokalne zbirke s namjerom, da budu začetak zadarskom prirodopisnom muzeju, za koji se već od više godina živo zanima grof Uberto Borelli. Dakako, općina slabo ima za to mjesta i sredstava, država ima pak drugoga posla, nego da se brine za jedan dalmatinski prirodopisni muzej. Valja megjutim znati, da Dalmacija, jer za prvo ima najjužniji položaj čitave monarhije, drugo jer je dio Balkanskog poluostrva, treće jer geološko-zoološki prikazuje posebnu naravnu pokrajinu krasa, četvrto jer je na stotine i stotine kilometara oplakana morem, peto jer je to more baš s naše strane najviše duboko, šesto jer je to more posuto otocima i grebenima, isprekidano zaljevima i konalima, — može se dakle hvaliti zanimljivijom i bogatijom faunom i florom od makar koje zemlje Austro-Ugarske. Nema većeg muzeja na svijetu, koji ne bi imao bar nekoliko karakterističnih endemičkih vrsta Dalmacije. Nema ama baš nijedne godine, a da je strani prirodnjaci ne bi pohagjali radi sakupljanja bilina ili životinja. — Da mi je bila pri ruci literatura, ja bih već do danas složio gotovu i razmjerno potpunu faunu Dalmacije; toliko ima predradnja

Digitized by Google

od naših, a još više dakako od stranih prirodnjaka, dok Hrvatsku i Slavoniju razmjerno vrlo malo pohagjaju. Pa ipak baš je Dalmacija jedina, koja nema zemaljskog prirodopisnog muzeja!!

Zašto? To ću malo pobliže objasniti. Za vrijeme francuske okupacije bude odregjeno za „Ilirsko kraljevstvo" 9 liceja, dakle fakulteta, i 25 gimnazija. Danas nakon blizu sto godina austrijske vladavine nema ni jednog liceja — jer Zagreb nije pripadao u granice „Ilirije" — a tek negdje u 12 gradova tadanjeg francuskog ilirskog kraljevstva ima po jedna gimnazija. Prava bečka državna mudrost!

Kako je dakle bilo s prirodnim naukama za vrijeme Francuzâ? Profesor zadarskog liceja dr. Ambrogio Cariboni prvi je predavao „botaniku i prirodopis".[1] Jednako su pozvani iz Italije profesor anatomije Dall' Oro[2] i profesor dr. Orazio Pinelli za fiziologiju[3]. Ovih se veoma dobro još sjećam; bili su veoma uvaženi i štovani starci, a ja dječak, koji nije imao tada ni pojma, kakovi su to za nas znameniti ljudi bili; ostaci jednog fakulteta! Osnovan bi botanički vrt u samom gradu. Francuska je vlada znatnim troškom osnovala i prirodopisni kabinet.

Kad je Austrija zavladala i osnovala gimnaziju po njemačkom kalupu, nije bilo govora o prirodopisnom kabinetu. Botanički vrt bi zapušten odmah, kako su Francuzi otišli, te ga je netko prisvojio, koji nije na to imao ni najmanjeg prava[4]. Razneseno je više manje sve; zaspale su prirodne nauke.

Prošlo je mnogo godina, dok se jedva drugi austrijski namjesnik grof Vetter von Lilienberg smilovao, te je 1832. god. pozvao dalmatinske rodoljube, neka bi prinosili i darivali starine i prirodnine za dalmatinski zemaljski muzej. Poziv bi primljen s velikim oduševljenjem. Oblasti i posebnici natjecali su se, tko će više prinijeti za novi narodni zavod, i zaista dokazali, da je u Dalmaciji bilo mnogo smisla za to. Najviše su se pak zanimali za muzej Angjeo Benvenuti iz stare zadarske plemićke kuće, Leopold Klette, rav-

[1] Brusina S.: Manuale del Regno di Dalmazia. Anno V, Zara 1875., p. 2.
Erber T.: Storia del Ginnasio Superiore di Stato in Zara. Zara 1905., p. 64, 72, 77, 82, 104, 107, 112, 113, 118, 122, 128.

[2] Erber T. l. c., p. 72, 82.

[3] Erber T. l. c., p. 72, 78, 82, 118 itd.

[4] Erber T., l. c., p. 159.

Digitized by Google

natelj pomoćnih ureda namjesništva, profesor Ivan Brozović, tajnik Kučić i dr.

Iz raznih zaklada namaknuta su 1834. god. sredstva za nužne ormare; pristupalo se uregjenju muzeja.

Numismatička je zbirka mjeseca studenoga 1832. god. imala samo 859 kom., ali u srpnju 1835. god. bilo ih je već 3256. Dragulja je bilo samo 26, ali su bili sami izabrani komadi. Staklenih i zemljanih posuda 145.

Mineraloška je zbirka imala preko 1000 kom., od kojih je blizu jedne polovine bilo inozemskih, jer se baš ne može reći, da je Dalmacija bogata rudama.

U herbaru je bila za ono vrijeme lijepo zastupana zadarska flora kopna i mora.

Ornitološka je zbirka bila svakako veoma vrijedna. Nije, istina, tada bilo više od 150 nadjevenih ptica, ali su ponajviše bile grabljivice i razne vodene ptice, koje su dan danas sve regje. Zadnje sam ostatke ove zbirke vidio još kao učenik zadarske gimnazije. — Bilo je napokon ono nekoliko domaćih zmija, mnogo puževa i školjaka i drugih, osobito morskih životinja. Radi troška nije još bilo sisavaca ni riba, a i bube nijesu bile zastupane, jer nije bilo entomologa od struke[1].

To je bio zaista krasan početak; zato je grof Lilienberg dekretom od 28. svibnja 1838. vlastitom pobudom imenovao privremenu upravu, i to A. pl. Benvenuti-ja za upravitelja, za prvoga zamjenika Klette-a, za drugoga zamjenika Brozovića.

Školski nadzornik, neki Santić, tražio je povratak muzealnih prostorija, jer ih nužno treba za školu. Radilo se takogjer o tom, kako će se namaknuti sredstva za uzdržavanje i popunjanje zbiraka. Dvorska je kancelarija iz Beča učinila svemu kraj. Dogodilo se čudo nečuveno. Stigla je dakle iz Beča odluka, da ni država ni općine nijesu nimalo obavezane uzdržavati zem. muzej, da se ima bez oklijevanja maknuti iz dotične javne zgrade, uz primjetbu, da ako tko hoće, neka sam plati negdje drugdje najamninu. i neka troškovi svi idu na račun onih, koji su ga osnovali! *Difficile est satiram non scribere.*

---

[1] Casotti Marco de. Le coste e le isole della Istria e della Dalmazia. Zara 1840., p. 146.

Erber T. l. c., 310.

Digitized by Google

Iza takove popare zaspalo je sve, a kako uvijek biva, gdje nema stroge pažnje, mnogo je toga propalo.

Što se spaslo, to je došlo u ruke učenog i vrijednog profesora, kasnije namjesničkog savjetnika dra. Franje Danila, koji se osobito starao za numismatičku i za zoološku zbirku. Sto je ostalo od zemaljskog muzeja, to je njemu bilo povjereno kao čuvaru prirodopisnog kabineta zadarske velike gimnazije, a to je bila prava sreća. Za njegovo doba zbirke su veoma znatno ponarasle; prijatelji i učenici veoma su mu rado na ruku išli. Bilo se dakle nadati, da će stvar treći put uspjeti; sve jedno, da li će to na papiru biti svojina zemlje ili gimnazije. Megjutim u Dalmaciji Bog ni do tri puta ne pomaže. — Kako je Danilo ostavio gimnaziju, nije dabogme imao više vremena baviti se i ovim poslom. Nastala je najprije stanka, a iza ove, kako uvijek biva, propast zbiraka. Jedina je sreća, što su najvećim dijelom spasene starine, jer su predane novom arheološkom muzeju Sv. Dunata.

Zaslugom naših ljudi ima danas Dalmacija četiri znamenite arheološke zbirke, i to u Kninu, u Zadru, u Spljetu i u Dubrovniku. Zaslugom pok. Dropca i veoma zaslužnog prof. B. Kosića gradski muzej u Dubrovniku ima veoma krasnu zoološku zbirku, koja je djelomice dubrovačka.

Do nedavno tursko Sarajevo ima danas prirodopisni muzej svjetskoga glasa; od vremena grčkih naselja kulturna Dalmacija nema ni danas prirodopisnog muzeja, premda nema austrijske zemlje, koja ga ne bi imala.

Sad ga evo hoće po četvrti put oživiti i kao moderni Sizifi na novo graditi. Nadajmo se, da će grofu Borelli-ju i Katuriću stvar napokon uspjeti. Bili bolje sreće!

Neka mi bude ovdje dozvoljen kratak zakret, jer smo tu našli dva radnika na polju konhiliologije, Cariboni-ja i Kučića; za posljednjega je naime izrijekom rečeno, da je uredio malakološku zbirku[1]. — Prof. Stalio drži naime — dakako koliko je njemu bilo poznato —, da je dr. Antun Viličić, liječnik iz Hvara prvi dalmatinski malakolog[2]. Viličić je po svoj prilici radio oko sredine minulog vijeka, jer se vratio sa sveučilišta 1834. god. On je svakako posredno ili neposredno potaknut od profesora padovanskog

[1] Erber T., l. c., p. 311.

[2] Stalio L., Notizie storiche sul progresso dello studio della Malacologia dell' Adriatico (Atti del R. Ist. Veneto. T. II i III, Venezia 1873—1874., p. 29, 30).

Digitized by Google

sveučilišta Renier-a podao ovomu mnogo gragje. Renier ne bi nikako mogao tako temeljito poznavati faunu mekušaca Jadranskog mora, da mu nijesu Viličić i drugi slušaoci iz Dalmacije pribavili mnogobrojne naše vrste, kad znamo, da su mu mletačke obale mogle pribaviti samo razmjerno veoma malo vrsta.

Davno dakle prije Viličića, po Appendini-ju[1] znamo, da je imao malakološku zbirku još u XVIII. vijeku učeni Dubrovčanin Ivan Aletić, koji je preminuo 1743. god. ostavivši bogat muzej starina, prirodnina i biblioteku, koja se mogla pohvaliti sa 400 inkunabula. Ljubić po Appendini-ju kaže, da su Aletići iz Ugarske, zato im pišu ime „Alethy", ali po italijanskoj ortografiji pisali su se i „Aletti"; kao Aletti dobio je jedan grofovsko plemstvo. U Dubrovniku su ih zvali „Aletić", a bili su u rodu s Budmanijevima. Pradjedovi su, istina, bili iz južne Ugarske, zvali su se Ivanovići, ali zato nijesu nipošto madžarske narodnosti, nego srpske ili hrvatske. Iz Ugarske iseliše se u Biograd, zatim iz Srbije u slobodni Dubrovnik. Toliko sam odredio po dubrovačkom genealoškom rukopisu knjižnice Jugoslavenske akademije. Prvi je dakle svakako Aletić; Viličić mogao bi dakle biti po vremenu samo drugi. Ali se još pita, nije li ipak drugi Cariboni? Kako ide zatim po redu Kučić? Koje su pak godine u Šibeniku radili dr. Vicko Jadrov (Giadrov) i Vicko Vidović? Svi ovi pripadaju u jedno kolo prve pole XIX. vijeka. — Ne bi li mi dalmatinski rodoljubi mogli pribaviti podataka za životopise Cariboni-ja, Viličića, Kučića, Jadrova, Vidovića?

Drugi dan pohodio sam mušku preparandiju u Arbanasima. Nijesam dakako mnogo očekivao od prirodopisnog kabineta. Zakonom je, istina, odregjeno, kakve moraju biti zbirke učila, ali i to je na papiru, jer s ove kao i s one strane Velebita srednji zavodi većinom nemaju ni najnužnijih predmeta za zornu obuku ili pokuse. Profesorima valja poučavati, a da nemaju šta pokazati. Je li stoga čudo, što mladež niti mari niti može shvaćati i cijeniti vrijednost prirodnih nauka.

Katurić se trudio, koliko je bolje znao i mogao, ali kakova su mu sredstva? Pokazao mi je lijepih primjeraka fosilnih riba iz

[1] Appendini P. Urbano. Notizie istorico-critiche sulle antichita, storia e letteratura de' Ragusei. Vol. II. Ragusa 1802., p. 25.
Gliubich S. Dizionario Biografico della Dalmazia. Vienna 1856., p. 4.
Ljubić S. Ogledalo književne poviesti jugoslavjanske. Kn. II, Rieka 1869., p. 457.

Digitized by Google

Hvara, Lemeša i drugih mjesta. Eto to je neprocjenljivo znanstveno blago za koji muzej, ali ne služi nimalo školskomu kabinetu. Nadati se valja, da će Katurić nastojati, da i to dogje u zadarski muzej.

Jedno sam prijepodne posvetio zem. arhivu. Našim je povjesnicima dobro poznat, te ne čekaju na moje izvješće. Ne mogu megjutim prešutjeti, kako je malo falilo, te ga dobričina namjesnik, austrijski general dakako, nije prodao staretinaru kao star papir. Vječno će biti Dalmacija zahvalna starcu arhivaru Stjepanu Böttner-u, komu je uspjelo odvratiti tešku nesreću. Njegov ga je vrijedni sin od prvog početka požrtvovno potpomagao. U novije vrijeme osnovali su uz arhiv i posebnu domaću biblioteku. Tako su za sva vremena spasene pismara i knjižnica. Izdat ću i drugu tajnu, da su naime sada dalmatinske biblioteke, arhivi i muzeji u dvorskom savjetniku i zamjeniku namjesnika Nikoli Nardelli-ju napokon našli moćnog zaštitnika i pomagatelja.

Arhiv je imao duplikata od brojeva „Kraljskog Dalmatina"; dobio sam ih, da popunim svoj eksemplar. Poslao sam pak iz Zagreba za uzdarje nekoliko brojega od literarnog časopisa „La Dalmazia", koji je regji od starijeg političkog časopisa Napoleonova. Arhiv nema ni danas potpunih godišnjaka; s ove strane Velebita moj je jedini potpuni primjerak.

Ne mogu se upuštati u opisivanje arheološkog muzeja, što su ga od nekoliko godina nazad uredili u tisućljetnom hramu Sv. Dunata. Sama je starokršćanska crkva za se velebna starina, koju nijesam, premda sam rogjen Zadranin, mogao iznutra vidjeti sve do 1875. god., jer prije nije nitko smio u taj vojnički magazin! Tu se sad nalaze starine bivšeg zemaljskog muzeja od vremena Lilienberg-a, koje su bile pohranjene u državnoj gimnaziji, a sad predane.

Zadarski je arheološki muzej već veoma bogat; može se natjecati donekle s arheološkim odjelom hrvatskoga nar. muzeja u Zagrebu. Svakako ga natkriljuje zbirkom staklenih boca, bočica i drugih posuda, megju kojima sjajne su oblikom i uzdržanjem one u zadnjim godinama iskopane u Ninu; neke kao da su sad došle iz tvornice. Jedva sam mogao vjerovati, da su krasne, krhke starine nagjene u razorenom Ninu, gdje sam toliko puta bio i kao dječak i po više dana boravio, a zemlja mi je sakrivala toliko blago.

Digitized by Google

Opet sam jedan dan posvetio pregledavanju zbirke lepirâ na daleko poznatog sabirača J. Spade. Nema nad njim boljeg poznavaoca zadarske lepidopterološke faune. On se na veliko bavi othranjivanjem lepira iz gusjenica, te veoma mnogo zaslužuje. Spada će valjada složiti potpunu zbirku za novi prirodopisni muzej. Živo sam ga nagovarao, neka sastavi tačan popis zadarskih lepira, što mi je i tvrdo obećao osobito s obzirom na to, što sâm dobro zna, kako su mnoge vijesti u literaturi o bilinama, kojima se hrane naše južne vrste gusjenica, nepouzdane ili sasvim krive. Nijesam još vidio obećane radnje, ali će se naći još prilike, da ga na novo pobudim.

U drevnoj Dalmaciji teško se obrazovan čovjek ne zanima za starine; a kako i ne bi, kad ga k tomu privlače one mnoge rimske i sredovječne gragjevine, kako ih čovjek može vidjeti u Italiji. Evo zato sam se dao na to, da jedan po jedan razgledam ono 310 dragulja prijatelja i imenjaka Meneghelli-ja. Ne smijem ni tu duljiti, da ne bi arheolozi prigovarali, da posvajam njihovo polje; ali moram reći, kako bi lijepo bilo, kad bi se našao mecena, koji bi tu zbirku nabavio i poklonio hrv. nar. muzeju. Vlasnik, kao svaki ljubitelj, koji je s velikim marom i troškom sastavio zbirku, mnogo do nje drži, ali što je zato par stotina kruna više ili manje? Neobično je krasna neka rimska glava, prava umjetnina najfinije radnje, od koje imam fotografiju. Popis je ove zbirke štampan[1].

Dva sam pak dana trebao, da samo djelomice vidim golemu zbirku morskih životinja ženijskog pukovnika Betalli-ja rodom iz Lombardije. Betalli, veoma obrazovan i prijatan gospodin, komu nije ni geologija tugje polje, nakrcao je, u pravom smislu ove riječi, cijelu kuću mekušcima, ježevima, zvjezdama, polipima, spužvama itd. iz okolice zadarske, t. j. odasvuda, otkle dolaze ribari na zadarsku ribarnicu. Betalli se ne bavi manjim i sitnim predmetima, niti mu je stalo, da sastavi potpunu zbirku; njega vodi prije svega estetičko čuvstvo i divljenje u promatranju neobičnih oblika i prekrasne šare morskog životinjstva. Ima na stotine primjeraka od jedne jedine vrste, eda se može diviti svakoj i najmanjoj odlici oblika ili boje. Betalli, koji nije imao zgode upoznati se s lijepim Haeckel-ovim atlasom, „Kunstformen der Natur“, kao i Haeckel rogjen je fin estetik prirode. Slabo on mari za lokalnost, a još

[1] Meneghelli S. Pierres gravées déscriptes de la Collection Meneghelli. Spoleto 1894.

Digitized by Google

manje bilježi. Tko da mu zamjeri? Sa stručne je strane ipak velika šteta, osobito za neke rijetke vrste.

Darovao mi je više primjeraka, megju njima krasnu i veoma rijetku *Venus casina* L. Opazio sam i novu vrstu polipa; rado bih ga bio isprosio, ali se nijesam usudio, kad sam ga sâm upozorio, da je to prvi i jedini poznati primjerak iz zadarskog arhipela; pobliže nije više znao za mjesto. Otkinuo mi je odlomak grančice, da ga uzmognem odrediti.

Drugi dan poznati pisac Josip Modrić zamolio me je, da smije sa mnom, eda se i on divi lijepoti prirode. Čujem, da gosp. pukovnik namjerava sve pokloniti rodnom mjestu. Eto nesreće; tamo će prije ili kasnije propasti. Ako ga ne bi mogli skloniti, da daruje zbirku zadarskom muzeju, neka se bar odluči za muzej u Milanu. U protivnom slučaju, makar kakova bila škola, koja će do toga doći, njegov će višegodišnji trud i trošak uzalud propasti.

S Modrićem sam se jadao, kako je za moje vrijeme bilo u Zadru 14 zbiraka morskih životinja i alga, i to osim moje, zbirke, što su sastavili: Baldo, Barbieri, Biskontini, Boglić, Höbert, Ivanić, Katić, Klećak, Koludrović, Kutschig, Sandri, Torre, napokon gimnazijska zbirka, koju je sastavio Lanza, ali najviše Danilo, a znatno je za nju doprinio Kuzmić iz Dubrovnika. Ova je danas sasvim propala; od drugih 13 nije nijedna u Zadru, 4 su u Zagrebu, i to baš najveće. Što nije u Zagrebu, to je više ili manje propalo, a što je u Zagrebu, badava leži, te se nitko za to ne brine. Evo to su posljedice nehaja.

Još mi je dodati, da od navedenih samo smo ja i Torre bili gimnazijalci, svi su drugi starija gospoda, koja su u glavnom gradu Zadru zauzimala odlična mjesta, a bili su najvigjeniji ljudi.

Sve, što sam u Zadru sabrao, bit će navedeno u specijalnom dijelu ove radnje; ovdje ću jedino to spomenuti, da sam s rijetkom srećom došao do primjerka vrste *Funiculina quadrangularis* (Pall.), prvoga iz Dalmacije.

Na mnogim primjercima vrste *Osilinus* iz zadarske luke opazio sam one poznate i još ne rastumačene zarezotine na donjoj strani kućice, što mi je poznato na primjercima iz Messine, koje sam na žalost ostavio — kao i sve drugo — u zbirci nar. muzeja. Sad sam napokon došao do toga, da te zarezotine potječu od nekog anelida. O tom će biti govora u specijalnom dijelu, ili ću može biti izraditi posebnu radnju o tom predmetu.

Digitized by Google

Dočekalo me malo iznenagjenje. Kad sam naime radi vrste *Osilinus* okolo na okolo obišao luku, nijesam više našao dragu poznatu pod imenom „Val di bora“, koja se otvorala izmegju „Barkanja“ i „Cererije“ te išla baš do ceste, koja vodi iz Zadra u Nin. Dragu su cijelu do Barkanja i Cererije zasuli, a zasagjeni borik krasno je zelenilo za kamenitu okolicu Zadra. Ali eto promjene; obalno kamenje bivše plitke i skoro uvijek mirne drage bilo je upravo posuto sa *Acetabularia mediterranea* Lamx., koju sam tu uvijek uzimao za svoju zbirku. Sad je propala, te držim da je više nema i da ne pripada flori zadarske luke. Eto nazad par decenija bila je bujna šumica *Acetabularia*, a sad je borova šumica *(Pinus)*.

U **Spljetu**, kamo sam prispio 25. listopada, ponajprije sam pošao, da ponovno vidim zbirke gimnazije i realke. Prva je u svoje vrijeme dobila na dar malakološku zbirku pok. Stjepana Barbiera. Ona ima jedva 30 primjeraka, što ih profesor treba pokazati kod predavanja, one druge hiljade komada od više stotina vrsta prava su smetnja za učitelja, koji se ne mora specijalno baviti ovom strukom, traženi je pak plijen djece, kojima je vrijednost predmeta nepoznata. Takova zbirka pripada dakle takogjer u gradski ili zemaljski muzej. Bilo bi već vrijeme, da oni, koji vladaju, red učine. Ponajprije valja dakako zavodima pribaviti predmete za zornu obuku, i to baš one, koji su navedeni ili opisani u školskoj knjizi, a sve drugo ide u znanstven zavod. Kad se bude jednom o tom odlučivalo, posve je sporedno paziti na to, je li to vlasništvo zavoda, općine ili zemlje; tu paragrafi nemaju nikakva posla. Stroga znanost i paragrafi najveći su protivnici. Drugo je dakako red, ali reda ne može biti tamo, gdje paragrafi smetaju i vrijeme kradu.

Kabinet velike zbirke ima malu zbirku gmazova, vodozemaca, riba itd., ali nema, što mu je inače svaki dan nužno za predavanje. S teškim sam srcem gledao u sve lošijem stanju unicum naše ihtiološke faune *Ruvettus pretiosus* Cuv., koju sam ribu u svoje vrijeme odredio i prvi zabilježio za dalmatinsku faunu[1], ali mi nijesu mogli

[1] Vidi Klaićev Prirodni zemljopis Hrvatske str. 392. Kolombatović od nepažnje tvrdi, da je tu vrstu on prvi priopćio učenomu svijetu, što dakle ne stoji; rekoh „od nepažnje“, a zato ne ću ja njemu reći „nevjerno kaže“, „infedelmente“ (vidi: O navodima vrsti Meći (Cephalopoda) i Kralješnjaka (Vertebrata), str. 53). Gospodin pisac ne zna nimalo razlike izmegju pomutnje ili slučajna propusta, ili izmegju nepažnje i očite laži.

Digitized by Google

ustupiti za hrv. nar. muzej u Zagrebu, dakako ne od zlovolje, nego jer je vlasništvo c. kr. realke! A kad konačno propadne, čije će tada biti? — Veoma prijazni gosp. profesor R. Gasparini dao mi je iz pune kutije mnogo primjeraka danas priznate vrste *Donax Cattanianus* Brus. i bijele njene odlike; šteta samo, što se ipak ni danas pravo ne zna, otkle ih donose u Spljet; možda s obale Poljica.

Dobio sam takogjer u Spljetu prekrasan unicum, t. j. albin gasteropoda *Morio echinophora* (L.) iz zadarskog arhipela. Vidio sam do danas nebrojene hiljade primjeraka ove kačige — napose pun neki magazin u Chioggi-ju —, ali nikada nijednog potpuno bijelog, niti mi je poznat sličan slučaj iz literature.

Prof. Kolombatović vodio me je do kapelice Sv. Jere na Mrljanu radi neke vrste *Clausilia*, koja je uz druge sabrane vrste pobilježena u specijalnom djelu.

Odlični naš začasni član Monsignor Bulić javio mi je, da će poslije podne (28 i. m.) voditi gosp. biskupa Mahnića u Solin. Eto me opet s arheolozima. Nije me nikada bilo u Spljetu, da ne bih pošao do našeg Pompeja; a kako ne bih uz pratnju takva provoditelja! Rekoh „Pompej“, no poredba hramlje, jer je velika razlika. Pompej je propao uslijed prirodne katastrofe, zato je lijepo sačuvan. Solin su ljudi razorili, ostalo je samo ono, što nijesu mogli razoriti. Zanimala su me osobito nova iskopavanja. Da sam u Spljetu ponovno razgledao muzej i tri magazina, gdje je privremeno spravljen lapidarium, a drugi put grobnice Marulića, Tome arcidijakona, Garanjine i dr., to se samo sobom razumijeva.

Drugi mi je dan dr. Eduardo Karaman pokazivao krasnu svoju koleopterološku zbirku. Baš sam ga zatekao, kako ju je na novo uregjivao i umetnuo mnogobrojne novo nadošle vrste. Radio je veoma pomnjivo, tačno i čisto; to dakle nije isključljiva njemačka vrsnoća. Danas je njegova zbirka jamačno konačno uregjena, te se nadam, da će vele zaslužni koleopterolog htjeti priopćiti učenom svijetu popis domaće zbirke uz oznaku mjesta, gdje je koja vrsta ulovljena. Ne smije propustiti, da ne bi to učinio, ako ne će da mu sav trud bude jalov, dok će nam tako podati veoma vrijedan prílog za našu faunu.

Svaki sam dan pohagjao spljetsku ribarnicu. Žalio sam, što mi privatna sredstva nijesu dopustila nabaviti više vrsta riba za zbirku hrv. nar. muzeja. — Kako ih za vrijeme mog kratkog boravka u Zadru slučajno nije bilo, tako mi je profesor Kolombatović po-

Digitized by Google

kazivao vrstu *Scorpaena ustulata* Lowe[1], koja je možda ista kao *S. bicolorata* Nardo, na koju su jadranski ihtiolozi iza Narda zaboravili, dok ih nijesam ja upozorio na tu treću svog roda i inače običnu ribu Jadranskog mora. — Bila je tu i po koja košara glasovitih mletačkih „masanetta“ = *Carcinus maenas* Leach, što se hvataju takogjer mrežom iz dubine, a nijesu s obale.

Malo iza ponoći u petak 1. studenoga otputovao sam iz Spljeta; oko 7 s. u jutro bio sam u **Sinju**. Najveća ova kotlina, a sad ravnica sinjskog polja najviše me zanimala već od prvog početka, budući da je to najveće tercijarno jezerište Dalmacije. Primila me, kao obično, gostoljubiva, prijateljska kuća vit. Petra Tripala. Ne treba mi duljiti, jer sam potanko opisao sinjsko polje u prvom dijelu ove serije, a sabranom ću se gragjom potanko baviti u specijalnom dijelu ove radnje.

Marljivo sam tražio nova ležišta fosilâ; ali sam i svako otprije poznato na novo pretraživao. Prva je na redu Čugurina glavica. Na podnožju upravo desno od nove ceste malo je gdje virio koji primjerak vrste *Fossarulus tricarinatus* Brus. Uspeo sam se do vrha glavice; tu mi se bilo diviti ustrajnosti i jakosti kršnih Sinjana, koji su s pomoću primitivnog orugja, ali s jakim mišicama znali otkinuti laporastih ploča od dva od prilike metra širine, dva metra duljine, a ne znam da li 30 il 40 ctm. debljine. Bilo je nekoliko teških tih ploča, a neke su u pravom smislu riječi bile posute zamršenim i prepletenim prugama crvenkasto-rgjave boje. Promatrajući ih pobliže uvjerio sam se, da su otisci fosilnog vodenog bilja, ali tako slabo sačuvani, da ga ni najbolji paleofitolog ne će možda nikada moći odrediti. Kako bih se prstom dotakao, sve bi se raspalo u prah. Uza sve to, kad ne bi prenošenje zahtijevalo razmjerno prevelik trošak, vrijedno bi bilo u muzeju izložiti onakovu manju ploču.

Prošao sam i druge brežuljke sjevero-istočno od Sinja, ali se nijesam namjerio na ništa novo. Svuda isti, tvrdi, goli, neplodni lapor sa gdje više gdje manje vidljivim bilinskim ostacima i nešto malo otisaka poznatih mekušaca. Posvuda sam takogjer opazio stvar, koju sam vidio već 1868. god., a koja mi nije dala mira, premda sam toliko toga proučio od onda do danas. Površina lapora puna je otisaka, za koje sam od prvog početka bio uvjeren, da su

[1] Ninni E. Sulla Scorpaena ustulata, Lowe, nel Mare Adriatico (Atti d. Soc. Ital. di Sc. Nat. Vol. XLII, Milano 1903.).

Digitized by Google

fosilni organizmi, ali se nijesam nikada mogao snaći. Čas mi se činilo, da su zrna od žita, jer su me i oblikom i veličinom na to sjećali; čas sam držao, da su otisci malene školjke, možda *Dreissensia*. Posljednje bilo je slabo vjerojatno; povećalom sam se napokon uvjerio, da nije nikakova životinja ni dio životinje. Žalosno neznanje, priznao sam, i pošao dalje.

Najviše me vukla Stuparuša. Tu sam 1868. i 1875. god. obreo prvu fosilnu vrstu dotle nepoznatoga roda, što sam ga nazvao *Strossmayeria*, no prije nego sam ga objelodanio, poslao sam ga pod ovim imenom na ogled u Beč. Morao sam tim više to učiniti, jer nije tada bilo u Zagrebu ni cigle knjige te ruke. Naravno da su me brže bolje pretekli, te je isti rod 1869. god. objavljen učenom svijetu kao *Fossarulus*. Bilo pa prošlo.

Ali kad tamo, ne mogu se snaći. Stuparuša mi je bila veoma dobro poznata[1]; živo sam pamtio, varošanke došle bi po vodu. Traži amo, traži tamo, nema je te nema. Napokon propitavši doznao sam, da voda onog slabog mlaza nije bila zdrava, zato nijesu čuvali vrutak, a voda je eno za blizu četvrt vijeka razrovala, razorila i potpuno otplavila više metara visoku i mnogo metara dugačku naslagu lapora desno od ceste idući od Sinja. Evo dakle to nije učinila ljudska ruka; ona nije više štitila, pa za kratko doba promijenilo se lice onog predjela. Što sve ne biva za hiljade i milijune godina?

U navedenim godinama našao sam tamo četiri vrste gasteropoda, megju njima *Melanopsis bicoronata* Brus., koje nijesam nigdje drugdje našao. Ova i ostale vrste čuvaju se u hrv. nar. muzeju u Zagrebu. Budući da je lokalnost otplavljena, spomenuta, a i sve četiri vrste postale su unika, koja se više ne će moći nadoknaditi. Upozoriti mi je na to upravu zavoda, ako nije već prekasno.

Prvi moj pohod 3 i. m. bio je namijenjen vele učenomu o. Ivanu Markoviću. U knjižnici nestalo ga je megju knjigama. Moram iskreno reći, da nijesam nimalo očekivao, da ću naći toliko djela i vrela za historiju, megju kojima ima više toga, što ne ćeš naći u Zagrebu. Bez zamjere, žaliti mi je, što se vrijedni starac nije dao na proučavanje hrvatske povijesti, jer osim stvarne koristi za našu knjigu imali bismo sreću vidjeti i njega u našem kolu.

---

[1] Brusina S. Die Neritodenta Dalmatiens und Slavoniens [Jahrb. d. Deutsch. Malakozool. Gesell. Frankfurt a/M. 1884., p. 23 (39)].

Digitized by Google

Opisao sam takogjer vrelo Gorućice, koje izvire upravo ispod Pavića klanjca. Prolazio sam duž potoka u nadi, da na svoje oči vidim i nagjem jednog *Proteus*-a. Vode je bilo obilno; ali hoće dà baš meni za volju vrelo jednog izbaciti! Bio sam sretan, što mi je prijatelj vitez Petar Tripalo poklonio primjerak, za drugi mi je zahvaliti dru. L. Mazzi-ju. U specijalnom dijelu bit će još podataka o najzanimivljivijem vodozemcu Dalmacije. Iza ovog izleta krenuo sam opet protivno na Glavice.

Drugi dan o. Milan Ujević, profesor prirodopisa privatne samostanske gimnazije, pokazao mi je čednu prirodopisnu zbirku. Što da kažem? Ako i nije velika, može se natjecati makar s kojom zbirkom državnih zavoda, a mogu ustvrditi, da je pristojno uregjen kabinet. Dalmatinskim Franievcima čast i slava!

Prigodom pregjašnjih mojih sinjskih izleta netko mi je donio bio odlomak laporastog ugljena, a unutra zanimljivu novu vrstu roda *Melanopsis*, koju sam na čast i uspomenu dičnog prijatelja, dubrovačkog Franjevca o. I. E. Kuzmića, nazvao *M. Kuzmići* Brus.[1] Nesrećom se veoma krhki kamenčić raspao, a moja novost ode, te je do danas ostala *nomen nudum*. Pomislite moje veselje, kad sam u kutijici opazio odlomak istog lignita, a u njemu dva tri dosta dobro sačuvana *M. Kuzmići*. Otkle su? Nesrećom, tko ih je dao ili našao, nije zabilježio. Sva je megjutim prilika, da su iz sinjske kotline i da potječu od kojeg tražitelja ruda, koji je pažljivo zatajivao tajnu, eda mu ne bi tko oteo rudnik.

Tako mi je jednom pok. Dumičić donio dvije tri *Xylophaga*, da mu kažem, kojemu sloju pripadaju, da uzmogne suditi o starosti nalaska. Sva je prilika, da su iz prve ili druge miocenske mediteranske naslage; nalik su, a može biti baš istovetne sa *X. dorsalis* (Turt.), koju sam nazad 40 god. lovio kod Sala Dugog otoka. I ta je stvar dakle bila vrijedna, ali se nije dao skloniti, da mi oda mjesto, gdje ju je našao. Primjerci su u hrv. nar. muzeju; vjerojatno su iz sjeverne Hrvatske.

Na moju je molbu Ujević spremno prelomio kamen; ja sam dakako bratski uzeo bolji odlomak. Nakon toliko godina bit će dakle opisan i naslikan u specijalnom dijelu ove radnje.

Od prvog časa bio mi je Ujević dozvolom g. ravnatelja gimnazije stalni pratilac, jer mu je dakako poznat svaki kutić i meni

[1] Brusina S. Ivan E. Kuzmić (Vienac, god. XIII, Zagreb 1881., p. 382; napose štampano p. 27).

Digitized by Google

uvijek mile sinjske krajine. S nama je išlo takogjer nekoliko gimnazijalaca, koji su nam bili od dobro došle pomoći, pravi teklići-sabirači. Nije im jamačno bilo na odmet, jer su čitavim putem mogli više toga naučiti od nas dvojice nego iz mrtve knjige.

Najmio sam kola te 7 i. m. pošao do Lučanâ opet potražiti mjesto, gdje sam obreo bio istina samo tri vrste, ali najljepše primjerke, jer su od same vode isprani i očišćeni, kao što ih inače nema nigdje oko Sinja, nego ih moraš ili vaditi iz zemlje ili izbiti iz lapora. — Nijesmo sa sobom uzeli gjake, jer prava cesta tamo ne vodi, a ne mogu ni teška kola po onom kamenu. Sašli smo do malene prave kotline, upravo tamo, gdje sam bio prvi put. Ali gle, ni tu se ne mogu snaći, kotlina je sasvim promijenila lice — Malo zatim eto ti čitave čete gimnazijalaca. Bio je četvrtak došli su pješice; nijesu si dali oteti veselje, eda budu profesorima na uslugu. Otpravili smo kočiju, neka nas čeka na cesti, a nas toliko pretražili smo desnu i lijevu obalu potoka sve do daleke ceste prema istoku. Našli smo odlomak tu, odlomak tamo, ali ništa vrijedno, prvobitno je nalazište Lučani otplavljeno. Primjerci zbirke hrv. nar. muzeja postali su unika.

Izmučeni vratili smo se kasno. Za poslije podne ostavio sam Trnovaču, koja je najbliža varoši. Od devet lokalnosti oko Sinja ja sam prvi obreo 6, ali Trnovača se našla iza mene, kad su naime kopali jamu za vodu za poljevanje vrta.

Napokon sam potražio dobro već poznata ležišta Ruduše i Župića potoka. Kod posljednjega, koji je bujica, a ne potok, našao sam već prije 9 vrsta gasteropoda u mlagjem nivóu, a 8 u starijem. Mlagja naslaga, oranica, takova je od prilike, kakova je bila, samo što je bujica iza svake kiše sve više otplavi. Svakako nema tu tolikog obilja fosila, kako je prije bilo. To se isto može kazati i za stariji nivó bijelog, tvrdog lapora. Trebalo bi duboko kopati i onako raditi, kako sam već rekao 1875. god.[1] Tako pretraživanje zahtijeva mnogo truda i troška, što ga ne mogu nikako dozvoliti sredstva čedne ekskursije. S druge strane u zbirci hrv. nar. muzeja u Zagrebu lijepo su zastupane vrste iz ove lokalnosti. Nije dakle bilo vrijedno tamo tratiti više vremena. Megjutim tugja nevolja došla mi je u pomoć na drugom mjestu za faunu baš istog nivóa.

[1] Brusina S. Die Neritodonta Dalmatiens und Slavoniens, itd. p. 27 (43).

Digitized by Google

Kad navali vrućina, posvuda je na krasu zlo i naopako, jer je velika nevolja za vodu. I u Sinju je tako, jer premda ima na sve strane vrela, premda ima uvijek dosta vode, Cetina ipak je daleko, a treba nositi. Najbliža Gorućica skoro svake godine presahne i nestane vode. Istina, dokazao sam, da se ispod Pavića klanjca, gdje je vrelo Gorućice, krije nepresahljivo vrelo bistre vode, ali koliko je može biti, nitko ne zna. Zato se Sinjani nijesu mogli odvažiti izrovati vrelo, da dogju do jezera. Pita se takogjer, tko zna uz to, kolik bi morao biti prorov u tvrdom, živom vapnencu? Općina je dakle dala izdupsti bunar lijevo od glavne ceste, koja vodi iz Sinja u Spljet, i to baš do mosta nad Gorućicom, da se tako uzmogne puniti vodom Gorućice. Iskopali su ga do 9 met. dubine i izgradili ga od kamena. Sreća je dakle moja htjela, da je veliki, široki bunar iskopan upravo u donjem nivóu bjelkastog lapora od Župića potoka. Iskopana zemlja, lapor i obični odlomci lignita ležali su kao gomila blizu gotovog bunara; i eto sreće, općina je potrošila više stotina kruna, a ja sam došao do lijepe i potpune lokalne zbirke fosila. Ja, profesor Ujević i njegovi učenici kao roj pčela marljivo smo skupljali, što nijesu ljudi i marva već bili pogazili. Što je pak bilo gruda tvrdog lapora, a unutra mnogo fosila, to sam više kilograma sa sobom uzeo u Zagreb, da ih uzmognem po svojoj metodi vaditi ispiranjem, dakako zimi, kad se sve smrzne.

Ta mala zbirka ima sada lijep broj potpuno sačuvanih i najrazličitije išaranih *Neritodonta sinjana* Brus.; ima mnogo stotina *Nematurella,* ali megju njima malo *N. dalmatina* Neum., dok sam ih 1875. god. mnogo i velikih donio iz Župića potoka. Malo ih ima, a veoma su rijetki čitavi primjerci od *Fossarulus Hörnesi* Brus. Ima na stotine *Melanopsis camptogramma* Brus., nekoliko čitavih, a megju njima primjerak, na kom su pruge tamno kestenaste boje, kao da je sad izvagjen iz vode. Ima dosta odlomaka od *M. astrapaea* Brus., ali nijedne čitave; jedan jedini *Ancylus illyricus* Neum., a po svoj prilici nova neka *Pseudoamnicola.* Veoma su mi dobro došli *Orygoceras;* ima ih mnogo stotina primjeraka, a megju njima preko 50 potpuno sačuvanih, dok od 1875. god. ima u hrv. nar. muzeju samo malo odlomaka. Na temelju ove obilne gragje mogao sam odrediti novu vrstu, koju sam nazvao *Orygoceras subula* Brus. n. sp. Pod ovim imenom razaslao sam nekoliko dopisnicima u Washingtonu, u Parizu itd. Našao sam nekoliko sitnih *Congeria* i *Dreissensia,* valjada *C. Jadrovi* Brus. i

Digitized by Google

D. cymbula Brus. Napokon sam naišao na četiri sitna odlomka roda *Unio*, koji ne može biti drugo nego *U. Račkianus* Brus., poznat još od god. 1874., jedina vrsta ovog roda poznata iz sinjske kotline, ali su ovi odlomci zato vrijedni, jer nam dokazuju, da pripadaju u stariji nivó Župića potoka, otkle sam prije opisao samo 8 gasteropoda, ali je fauna ovog nivóa sad poskočila na jedno 12 vrsta gasteropoda i pelecipoda, o kojima će se kasnije potanko govoriti. — Kad nijesmo dospjeli mi, tada su nam gjaci, a i drugi mladići svaki dan skupljali fosile, jer su posljednji dobivali i darak, te sam toplo preporučio o. Ujeviću, neka nastoji potpuno iscrpsti onu gomilu, jer tko zna, hoće li ikada biti slične prilike.

Prošao sam još mnoga mjesta, ali nijesam naišao na nova nalazišta; mogao bih dakle tvrditi, da sam temeljito pretražio sinjsku kotlinu. Jedino kad sam se s drom. L. Mazzi-jem 10. i. m. vozio do Košute, našao sam u veoma tvrdom, bjelkastom laporu veliku kongeriju, koja se bitno odlikuje od svih doslije poznatih, te je imenujem *Congeria Aletići* Brus. n. sp. Slijedit će opis i slika.

Nijesam zaboravio na sinjske ribe. Megju njima napose me je zanimala neka nazvana „dupčac"; i o tome će se govoriti u specijalnom dijelu. — Dne 12. i. m. vratio sam se u Spljet te se ukrcao ravno za Dubrovnik.

U **Dubrovniku** sam najprije, odmah 13., pohodio odličnog prijatelja, vele zaslužnog upravitelja dubrovačkog gradskog muzeja, Balda Kosića. To je prvi i jedini prirodopisni muzej u Dalmaciji. Starine zauzimlju drugo mjesto jednostavno zato, što ih dubrovačka okolica ni iz daleka nema toliko, koliko ih ima zadarska, spljetska i kninska. No zato mogu Dubrovčani biti ponosni za mnoge starine i uspomene slavne republike, a megju njima je prva sveta bijela zastava Sv. Vlaha.

Moj prigovor od nazad mnogo godina, da su zbirke dubrovačkog muzeja složene od predmeta sa sviju strana svijeta, ali da nema dubrovačke zbirke, prigovor, što ga je pokojni kanonik i profesor Stjepan Skurla pravo shvaćao[1], više ne stoji. Bilo je naime sisavaca, bilo je ptica, bilo je svega, ali si uzalud tražio zastupnike dubrovačke faune. Kosićeva je velika zasluga, što je muzej svakim danom više pravo dubrovački. Sastavio je i sâm baš umjetnički nadjenuo čitavu novu zbirku dubrovačkih ptica. Pustivši na stranu

[1] Skurla S.-Ragusa. Cenni storici. Zagabria 1876., p. 79—87.

*

Digitized by Google

obične ribe, koje je moći nabaviti svaki dan, složio je zbirku riba u alkoholu, a megju njima rijetkosti prvog reda. Njima se ne ću ovdje potanko baviti, jer — od mene svaki put potaknut i obodren — Kosić je opisao dubrovačke ptice, zmije i ribe. Jednako trebam samo spomenuti *Dermochelys coriacea* (L.), koju je s velikim trudom prekrasno nadjenuo, tako da bi se ovakovim preparatom mogli ponositi najveći svjetski muzeji. Rado priznajem, da sam neobično iznenagjen preparatom goleme glave običnog trupa *Thynnus thynnus* (L.) od 30 klgr. težine. Istina, čitao sam u Kosića o ovoj glavi i repu, ali što to vrijedi? Vidjeti treba, i ponavljam: londonski, pariski bi se zavodi mogli dičiti ovakovim preparatima.

Lijepo su zastupane i zmije; živu hrani ljuticu *Vipera ammodytes* (L.), kravosca *Coluber quatuorlineatus* Lacép. itd., sve je to poznato i opisano. Živio nam Kosić još mnogo ljeta na korist znanosti i naše faune, a na slavu Dubrovnika!

Darovao mi je primjerak vrste *Tritonium Seguensae* Arad. et Ben.[1] iz dubrovačkog mora, koji se veoma rijetko lovi u Dalmaciji, a prije ga nijesu znali razlikovati od *T. nodiferum* Lam. Ovaj posljednji nije pripadnik jadranske faune, a ono nekoliko primjeraka iz našeg mora krivo su po Philippi-ju odredili kao *T. variegatum* Lam.[2] Primjerak nagjen u zadarskoj luci nije nikada živio u plitkom zadarskom konalu, a još manje u samoj luci; nesumnjivo je pao s koje lagje, tko zna kada; zato se *T. variegatum* ili *T. nodiferum* ima izlučiti iz broja naše faune.

S vrijednim gosp. Lujom Klaićem, bratom nezaboravljenog i nenaknagjenog nam Mihe, pošao sam do Lopuda. Potanko sam već po Kuzmiću opisao ovo mjesto znamenito zato, što sam odanle od njega dobivao, a i sâm našao znatan broj mekušaca novih za faunu Jadranskog mora, što sve leži u hrv. nar. muzeju.

Na povratku s ovog izleta poklonio sam se grobnicama Sv. Mihajla, gdje pod sjenom starodavnih, golemih čempresa počivaju kosti dubrovačkih boljara.

Drugi sam put pretraživao okolicu, te sam pošao okolo na okolo za zidinama dubrovačke tvrgjave. Na samom glasovitom silno jakom tornju, na Minčeti, i oko njega nabrao sam mnogo primje-

[1] Aradas A. e Benoit L. Conchigliologia vivente marina della Sicilia, Catania 1870., p. 274, T. IV, f. 1.

[2] Brusina S. Conchiglie Dalmate inedite (Zool.-botan. Gesell. XV Bd. Wien 1865., p. 9).
Brusina S. Contrib. p. Fauna dei Moll. Dalmati. Vienna 1866., p. 65.

Digitized by Google

raka dubrovačke vrste suroda *Agatylla* i druge vrste popisane u drugom dijelu.

Nijesam se mnogo nadao od kabineta ženske preparandije, a on i ne zaslužuje to ime za ono nekoliko predmeta, što sam ih tamo vidio. Svakako je prijeka nužda, da se nadalje ne uči prirodopis iz knjige, tako da djevojke nemaju šta vidjeti. I nautička škola nema zbiraka, a takogjer bi trebalo, da se budući pomorski časnici uče poznavati proizvode životinjskog i bilinskog svijeta, ako ne za drugo, a ono poradi trgovine, koja i danas, kao i prije, svijetom ravna, a prvi je povod ratova. Uz to mogli bi se ponešto starati i za znanost i kao rodoljubi iz dalekih krajeva donositi prirodnine za naše škole, za naše zavode. Pohodio sam i bivši kabinet velike gimnazije. Rekoh „bivši", jer sam nazad mnogo godina samo u srijemskim Karlovcima vidio slične uništene ostatke preparata, gdje su nesmetani gospodari živi kuckari, gagrice, moljci, čekinjaši i druge bube.

Kad sam neko poslije podne uhvatio malo vremena, pregledao sam arhiv republike, iz koga je dosta toga izneseno; dakako najvrednije su isprave u Beču.

Otputovao sam 20. i. m. Žaliti mi je, što tu nije mjesto, gdje bih smio opisati ljepotu ovog putovanja, kako se naime željeznica uspinje po malo na Srgj sa strane dubrovačke Rijeke, pa na Šumet, kad se na jednom otvora vidik visoko nad morem, kako se dogje do kamene pustoši, kako vodi preko tužnog, mršavog Popovog polja i uz Utovo blato, a na večer si **u Mostaru.**

Rano u jutro pregledao sam okolicu, da se odlučim za osnovu istraživanja, zatim sam pohodio gimnaziju, gdje sam se sastao sa prof. A. Pichler-om, i pučku školu, gdje sam se upoznao s učiteljem P. Serjanovićem, koji su mi najspremnije išli na ruku.

Prvi nas je izlet vodio kroz Stefanijin drvored do ispod brežuljka nazvanog „Bakamovića ili biskupova glavica", jer je to biskupov kamenolom. Lapor ovog kamenoloma po svom je sadržaju sasvim nalik na onaj od Čugurine glavice kod Sinja, ali je inače više sivkast, veoma krhak, brzo se raspada, zato slabo vrijedi za gradnju. Malo je u njemu vidjeti, a još teže vaditi po koju *Melanopsis*, veoma rijetko po koji *Fossarulus* i malene *Dreissensia* ili *Congeria*, sve sami oblici, koji se jedva jedvice razlikuju od poznate vrste Čugurine glavice

No oko mi je najviše zapelo za one već prije spomenute otiske u kamenu nalik na žito iz Čugurine glavice. Dok u Sinju nema

Digitized by Google

ni traga ničemu osim otiska, ovdje sam gdjegdje spazio i čestice pretvorene kao u crni ugljen. Trebalo je mnogo pomnje i strpljiva traženja, dok nam je pošlo za rukom otkinuti nekoliko više manje slabo sačuvanih odlomaka, a napokon dva tri skoro potpuno sačuvana primjerka. Sad mi je istom puklo pred očima, sad znam, otkle potječu otisci Čugurine glavice, koji su mi išli po glavi od 1868. god. do sada. To su bilinski ostaci vodenog bilja, koje je bujno uzbujalo u sinjskom i mostarskom jezeru u tercijarno doba; drugo pak ne može biti nego sjeme ili plod.

Na mom povratku u Zagreb poslao sam fosile na ogled profesoru botanike, koji je izjavio, da se mnogo trudio, da ih odredi, da ih je isporegjivao sa recentnim oblicima, pregledao u paleontološkom muzeju silu fitopaleontološke literature, ali bez pozitivna uspjeha, jer nije mogao naći predmeta, s kojima bi se mogli isporediti. Obratio sam se na stručnjake u Budimpešti, u Beču i Dresdenu. Jedino sam iz Budimpešte dobio prave upute, kad mi je dr. Degen poslao sjeme recentnog *Ceratophyllum pentacanthum* Hayn.; tako ću opisati i naslikati dati ovo sjeme, koje megjutim imenujem na čast i slavu pok. sveučilišnog profesora Dubrovčanina dra. Petra Doderlein-a, koji je umr'o u Palermu, *Doderleinia polyacantha* Brus. n. gen. et n. sp.

Profesor Pichler upozorio me je na drugo ležište tercijarne formacije, gdje sam iz druge vrste lapora mogao po volji izvaditi dosta otisaka nove neke kongerije, koju ću nazvati *Congeria Kučići* Brus. n. sp. Sve će to biti opisano i naslikano u drugom dijelu ove radnje. — Iz neke jaruge izvadili smo više subfosilnih primjeraka *Campylaea* od skupine *C. Pouzolzi.*

Još 22. i. m. nakon ovog izleta iza podne otputovao sam put **Sarajeva**. I opet žalim, što nije mjesto opisati zanimljive krajeve, kud željeznica vodi. U dolini Neretve rijeka si je izdubla korito u konglomeratu, koji sasvim sjeća na onaj, u kom je Sava izdubla svoje korito kod Kranja u Kranjskoj. Glasoviti most u Mostaru počiva na golemim gromadama toga konglomerata novije formacije.

Drugi dan bavio sam se cijelo vrijeme u zem. muzeju, gdje sam mogao mnogo toga vidjeti i proučiti uz pratnju odličnog prijatelja ornitologa O. Reisera. Pregledao sam mnogo ladica bogate entomološke zbirke uregjene od Apfelbeck-a, koji bi u svoje vrijeme rado bio ostao kod hrv. nar. muzeja u Zagrebu, kad nije

Digitized by Google

bilo hrvatskog entomologa, ali moje je tadanje nastojanje ostalo jalovo.

Napredak zemaljskog sarajevskog muzeja valja u velike zahvaliti ravnatelju Hrvatu Kosti Hörmann-u, sadanjem dvorskom savjetniku i odjelnom predstojniku. Puklo kud puklo, ne ću zašutjeti činjenicu, koja me dugo mori. Da je napokon Bosna i Hercegovina došla do narodnog muzeja, veseli svakog učenjaka, a još više nas, koji smo braća iste krvi; ali da se uz to stariji brat, ako ne nazaduje, ipak s mlagjim ne može natjecati, to me (nitko mi ne će zamjeriti kad kažem) u istinu boli, pače kadagod na to mislim, sjeta, tuga i zlovolja hvata. Mjesto da idemo pred svima, mjesto da se održimo, napustili smo našu ulogu vodiča. Evo tajne!

Kad je pokojni ministar Kallay preuzeo upravu Bosne i Hercegovine, odlučio je, da podigne zemaljski muzej za Bosnu i Hercegovinu, pa je pozvao k sebi stručnjake i govorio im od prilike ovako: „Gospodo! Mi se ne možemo natjecati i ne možemo ni pomisliti na sjaj dvorskih muzeja u Beču niti je lako natkriliti narodni madžarski muzej u Budimpešti[1], ali je moja tvrda volja i želja, da od ovog zavoda bude prvi muzej na Balkanu, a svakako treći ukupne monarhije". Prema tome se radilo, prema tome je odmjerena godišnja dotacija; odaslane su ekspedicije do Bugarske, Crnegore, Srbije i Grčke. U zemlji morali su podupirati svrhe muzeja savjetnici zemaljske vlade, pa svi, i oružnici i carinarski stražari. Od god. 1889. neprekidno izlazi „Glasnik zemaljskog muzeja u Bosni i Hercegovini", a sve tu štampane radnje izlaze u njemačkom sjajnom izdanju pod naslovom „Wissenschaftliche Mittheilungen aus Bosnien und der Hercegovina". A kod nas? Hrv. narodni muzej nema glasila, a nestručnjaku povjerene su neke dragocjene zbirke sastavljene s velikim trudom i troškom. A kao da to ne bi dosta bilo, dok hrv. nar. muzej ima prikazati potpunu sliku faune, flore i gee Dalmacije, Hrvatske i Slavonije s osobitim obzirom na slavenski jug, danas hoće to da suze na „Trojednicu", nemoguću, neprirodnu kraljevinu, kao što ne može imati opstanka kao narodno-politička tvorevina. Trojednica je u opće geografski, geološki, floristički, faunistički, etnografski nesmisao.

[1] Ne znam, ali rekao bih, da je zaboravio na narodni muzej u Zlatnom Pragu.

Digitized by Google

Sad pok. profesor J. Seunik pokazao mi je gimnazijski kabinet; profesor L. Karaman prekrasnu zbirku svoga zavoda; takvoga srednjeg zavoda u Dalmaciji, Hrvatskoj i Slavoniji nema, koji bi se makar iz daleka mogao ponositi sličnim kabinetima. — Zem. geolog dr. L. Katzer pokazao mi je geološko-paleontološku zbirku; napokon savjetnik J. Grimmer onu rudarskog satništva.

Ustavši 25. i. m. iznenadio me snijeg; drugi sam dan otputovao preko Broda i završio onogodišnje istraživanje zemlje. Ne obazirući se na uvijek veće stečeno iskustvo držim, da sam dostojno izveo svoju zadaću i pridonio dosta nove gragje za izumrlu i živuću faunu naših krajeva. To će, nadam se, u izobilju dokazati četvrti dio, s kojim ću konačno dovršiti prvi, drugi, a i ovaj treći dio „Naravoslovnih crtica".

Digitized by Google

K teoriji relativno bikvadratnoga brojnoga tijela.

Primljeno u sjednici matematičko-prirodoslovnoga razreda Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti dne 6. prosinca 1905.

NAPISAO DR. STJEPAN BOHNIČEK.

U inauguralnoj disertaciji W. Lietzmanna: „Uber das biquadratische Reciprocitätsgesetz in algebraischen Zahlkörpern", Göttingen 1904., ima poučaka, koje čine dio dokaza bikvadratnoga zakona recipročnosti u algebarskim brojnim tjelesima. Nadovezat ćemo na tu desertaciju.

U prvom ćemo dijelu ove radnje promatrati kojegod tijelu imaginarnih brojeva $k(i)$ nadređeno tijelo k sa lihim brojem razreda koje je uz sva svoja konjugirana tjelesa imaginarno, te ćemo za nj odrediti svojstva primarnih prostih ideala i posebni bikvadratni zakon recipročnosti u obliku

$$\left(\left(\frac{\pi}{\mathfrak{r}}\right)\right) = \left(\left(\frac{\rho}{\mathfrak{p}}\right)\right)^n, \quad n = 1 \text{ ili } 3.$$

Zatim ćemo u drugom dijelu uzeti, da je za tijelo k već dokazan zakon, po kom je

$$\left(\left(\frac{\pi}{\mathfrak{r}}\right)\right) = \left(\left(\frac{\rho}{\mathfrak{p}}\right)\right),$$

pa na temelju te pretpostavke izvesti općeni bikvadratni zakon recipročnosti za tijelo k.

Digitized by Google

I. dio.

§ 1.

Relativna diskriminanta tijela $K(\sqrt[4]{\mu})$.

Neka bude k koje mu drago algebarsko brojno tijelo, u kom je sadržano tijelo imaginarnih brojeva $k(i)$, a μ cio broj tijela k, koji nije jednak kvadratu kojega cijeloga broja istoga tijela k.

Ako označimo sa $D_{\sqrt[4]{\mu},\, k}$ relativnu diskriminantu tijela $K(\sqrt[4]{\mu},\, k)$ s obzirom na k, nadalje sa $D_{\sqrt[4]{\mu},\, \sqrt{\mu}}$ relativnu diskriminantu tijela $K(\sqrt[4]{\mu})$ s obzirom na tijelo $K(\sqrt{\mu})$ i napokon sa $D_{\sqrt{\mu},k}$ relativnu diskriminantu tijela $K(\sqrt{\mu})$ s obzirom na k, valja snošaj

$$(1) \qquad D_{\sqrt[4]{\mu},k} = D^2_{\sqrt{\mu},k}\, N_{\sqrt{\mu},k}\, (D_{\sqrt[4]{\mu},\, \sqrt{\mu}}),$$

gdjeno treba pod $N_{\sqrt{\mu},k}$ razumjeti normu uzetu u tijelu $K(\sqrt{\mu})$ s obzirom na tijelo k.

Prema tomu sadržava relativna diskriminanta $D_{\sqrt[4]{\mu},k}$ samo one proste ideale tijela k kao faktore, koji su sadržani kao faktori bar u jednom od brojeva $D_{\sqrt{\mu},k}$, $N_{\sqrt{\mu},k}\, (D_{\sqrt[4]{\mu},\, \sqrt{\mu}})$. Lako se dade pokazati, da se svaki prosti faktor tijela k, koji je sadržan u $D_{\sqrt{\mu},k}$, sadržava također u $N_{\sqrt{\mu},k}\, (D_{\sqrt[4]{\mu},\, \sqrt{\mu}})$. No takovim prostim idealima ne moraju biti još iscrpeni svi prosti faktori relativne diskriminante $D_{\sqrt[4]{\mu},k}$; može se dogoditi, da $D_{\sqrt[4]{\mu},k}$ sadržava u sebi i takovih prostih faktora, koji se ne nalaze u $D_{\sqrt{\mu},k}$, ali se nalaze u $N_{\sqrt{\mu},k}\, (D_{\sqrt[4]{\mu},\, \sqrt{\mu}})$.

S obzirom na proste ideale $\mathfrak{p}$, koji su prosti prema $1+i$, te se nalaze sadržani kao faktori u $D_{\sqrt[4]{\mu},k}$, valja vidjeti 5. poučku Lietzmannove disertacije. O prostim idealima pak, koji su sadržani u $1+i$, dokazat ćemo ovu poučku:

1. poučka. Neka bude $\mathfrak{l}$ prost ideal tijela k sadržan u broju $1+i$ točno u l-toj potenciji; nadalje neka bude μ cio broj tijela k, koji je djeljiv točno a-tom potencijom ideala $\mathfrak{l}$, a nije kvadrat

Digitized by Google

kojega cijeloga broja istoga tijela k; napokon neka bude $\overline{\mathfrak{l}}$ prost ideal tijela $K(\sqrt{\mu})$ sadržan u $\mathfrak{l}$: tada je relativna diskriminanta $D_{\sqrt{\mu},\,k}$ onda i samo onda prosta prema $\mathfrak{l}$, ako postoje snošaji

$$(2) \qquad \mu \equiv \alpha^2, \quad (\mathfrak{l}^{4l+a}),$$

$$(2^*) \qquad \sqrt{\mu} \equiv \overline{\alpha}^2, \quad (\overline{\mathfrak{l}}^{4l+\frac{a}{2}}),$$

gdjeno je α cio broj tijela k, $\overline{\alpha}$ cio broj tijela $K\sqrt{\mu})$, a a tak pozitivan cio racionalan broj, za koji ćemo naći, da mora biti djeljiv sa 4.

Da to bude, nužno je i dovoljno, ako je $\left(\frac{\mu}{\mathfrak{l}}\right) = +1$, da μ bude kongruentan bikvadratu kojega cijeloga broja tijela k s obzirom na modul $\mathfrak{l}^{6l+a}$; ako li je $\left(\frac{\mu}{\mathfrak{l}}\right) = -1$, to mora biti μ kongruentan bikvadratu cijeloga broja tijela k s obzirom na modul $\mathfrak{l}^{4l+a}$; no taj uvjet nije dovoljan, te ćemo kasnije (vidi poučku 22.) takav uvjet još odrediti.

Dokaz. Snošaji (2) i (2*) izlaze neposredno iz teorije relativno kvadratnoga brojnoga tijela, ako se obazremo na jednadžbu (1).

Sada neka bude $\left(\frac{\mu}{\mathfrak{l}}\right) = +1$. Onda se raspada prosti ideal $\mathfrak{l}$ u tijelu $K(\sqrt{\mu})$ u dva među sobom različita prosta ideala $\overline{\mathfrak{l}}$, $S\overline{\mathfrak{l}}$ prema jednadžbi

$$\mathfrak{l} = \overline{\mathfrak{l}} \,.\, S\overline{\mathfrak{l}},$$

gdjeno valja pod S razumijevati supstituciju $(\sqrt{\mu} : -\sqrt{\mu})$. Iz (2*) izvodimo lako jednadžbu

$$(3) \qquad \mu \equiv \overline{\alpha}^4, \quad (\overline{\mathfrak{l}}^{6l+a}).$$

No postoji snošaj

$$n_{\sqrt{\mu}}(\overline{\mathfrak{l}}^e) = n(\mathfrak{l}^e),$$

gdje je e kojigod pozitivan cio racionalan broj, a pod $n_{\sqrt{\mu}}$ valja razumjeti normu uzetu u tijelu $K(\sqrt{\mu})$.

Digitized by Google

Poradi toga je broj među sobom inkongruentnih ostataka tijela $K(\sqrt{\mu})$ s obzirom na modul $\overline{\mathfrak{l}}^e$ upravo jednak broju među sobom inkongruentnih ostataka tijela k s obzirom na modul $\mathfrak{l}^e$. Ali dva cijela broja α, β tijela k, koji su među sobom s obzirom na modul $\mathfrak{l}^e$ inkongruentni, moraju također biti inkongruentni s obzirom na modul $\overline{\mathfrak{l}}^e$, jer, kad bi bilo

$$\alpha \equiv \beta, \quad (\overline{\mathfrak{l}}^e),$$

to bi odatle izlazilo, da mora također biti

$$\alpha \equiv \beta, \quad (S\overline{\mathfrak{l}}^e),$$

pak bi tada moralo, jer su $\overline{\mathfrak{l}}^e$ i $S\overline{\mathfrak{l}}^e$ relativno prosti ideali, također da bude

$$\alpha \equiv \beta, \quad (\mathfrak{l}^e).$$

Kako su pak obrnuto dva cijela broja α, β tijela k, koji su među sobom inkongruentni s obzirom na modul $\overline{\mathfrak{l}}^e$, sigurno također inkongruentni s obzirom na modul $\mathfrak{l}^e$, to možemo svaki cijeli broj $\overline{\alpha}$ tijela $K(\sqrt{\mu})$ staviti kongruentnim prikladnome broju α tijela k s obzirom na modul $\overline{\mathfrak{l}}^e$. Učinimo li to napose u kongruenciji (3) stavivši

$$\overline{\alpha} \equiv \alpha, \quad (\overline{\mathfrak{l}}^{6l+a}),$$

dobit ćemo

$$\mu \equiv \alpha^4, \quad (\overline{\mathfrak{l}}^{6l+a}),$$

a odavle dalje

$$\mu \equiv \alpha^4, \quad (S\overline{\mathfrak{l}}^{6l+a});$$

oboje pak zajedno daje dokaz za tvrdnju 1. poučke.

Obrat se dokazuje kao u Lietzmanna (strana 16.).

No sada neka bude $\left(\frac{\mu}{\mathfrak{l}}\right) = -1$. Tada ostaje $\mathfrak{l}$ u tijelu $K(\sqrt{\mu})$ nerastvoran. Napišimo (2*) ovako

$$(4) \qquad \sqrt{\mu} \equiv \left(\frac{\rho + \sigma\sqrt{\mu}}{\tau}\right)^2, \quad (\mathfrak{l}^{4l+\frac{a}{2}}),$$

Digitized by Google

gdje nam je $\frac{\rho+\sigma\sqrt{\mu}}{\tau}$ cio broj tijela $K(\sqrt{\mu})$, a ρ, σ, τ cijeli brojevi tijela k. Neka bude prosti ideal $\mathfrak{l}$ sadržan u brojevima ρ, σ, τ po redu točno u r-toj, s-toj, t-toj potenciji. Budući da $\frac{\rho+\sigma\sqrt{\mu}}{\tau}$ treba da bude cio broj, to mora također $\frac{\rho-\sigma\sqrt{\mu}}{\tau}$ biti cio broj; poradi toga i njihov zbroj $\frac{2\rho}{\tau}$ i njihova razlika $\frac{2\sigma\sqrt{\mu}}{\tau}$. Iz toga izlaze snošaji

$$(5) \qquad r+2l \geqq t, \qquad s+\frac{a}{2}+2l \geqq t.$$

Nadalje mora biti

$$N_{\mathrm{V}\mu,k}\left(\frac{\rho+\sigma\sqrt{\mu}}{\tau}\right) = \frac{\rho^2-\sigma^2\mu}{\tau^2}$$

cio broj. Odatle izvodimo poradi (4), da je

$$(6) \qquad \rho^2-\sigma^2\mu \text{ točno} \equiv 0, \ (\mathfrak{l}^{2t+\frac{a}{2}}).$$

Dalje ćemo zaključiti, da je poradi (4)

$$(7) \qquad -\sqrt{\mu} \equiv \left(\frac{\rho-\sigma\sqrt{\mu}}{\tau}\right)^2, \quad (\mathfrak{l}^{4l+\frac{a}{2}}).$$

Pribrojimo li (7) k (4), dobit ćemo

$$\frac{\rho^2+\sigma^2\mu}{\tau^2} \equiv 0, \quad (\mathfrak{l}^{2l+\frac{a}{2}}).$$

Stoga je

$$(8) \qquad \rho^2+\sigma^2\mu \equiv 0, \ (\mathfrak{l}^{2l+\frac{a}{2}+2t}),$$

a odatle izvodimo dalje ovu kongruenciju

$$\rho^2-\sigma^2\mu \equiv -2\sigma^2\mu, \ (\mathfrak{l}^{2l+\frac{a}{2}+2t}).$$

Digitized by Google

Isporedimo li tu kongruenciju sa (6), uvidjet ćemo s mjesta, da je

$$(9) \qquad s = t - \frac{a}{4} - l.$$

Slično ćemo zaključiti, ako (8) svedemo na oblik

$$\sigma^2\mu - \rho^2 \equiv -2\rho^2, \quad (l^{2l+\frac{a}{2}+2t}),$$

pak tu kongruenciju isporedimo sa (6), da je

$$(10) \qquad r = t + \frac{a}{4} - l.$$

Pošto smo odredili snošaje (9) i (10), izvest ćemo iz (2) konkruenciju

$$\sqrt{\mu} \equiv \alpha, \quad (l^{2l+\frac{a}{2}}),$$

pa se lako uvjeriti o ispravnosti kongruencije

$$\sqrt{\mu} \equiv \left(\frac{\rho + \sigma\alpha}{\tau}\right)^2, \quad (l^{2l+\frac{a}{2}}).$$

Odredimo li sada cio broj β u k tako, da bude

$$\frac{\rho + \sigma\alpha}{\tau} \equiv \beta, \quad (l^{2l+\frac{a}{2}}),$$

što je ovdje moguće, moći ćemo napisati snošaj

$$\sqrt{\mu} \equiv \beta^2, \quad (l^{2l+\frac{a}{2}}).$$

No kako je također

$$-\sqrt{\mu} \equiv \beta^2, \quad (l^{2l+\frac{a}{2}}),$$

zaključujemo napokon, da je

$$(11) \qquad \mu \equiv \beta^4, \quad (l^{4l+a}),$$

kako prva poučka tvrdi.

Digitized by Google

Obrnuto ne možemo zaključiti, da iz (11) izlaze kongruencije (2) i (2*); što više, može se dogoditi, da se ne dadu zadovoljiti kongruencije (2) i (2*), premda kongruencija (11) postoji. Tako su n. pr. u tijelu imaginarnih brojeva $k(i)$ brojevi $1+4i$ i -3 oba kongruentna 1 s obzirom na modul 4. U tijelu $K(\sqrt{1+4i})$ postoji snošaj

$$\sqrt{1+4i} \equiv \left(\frac{1-i\sqrt{1+4i}}{1+i}\right)^2, \quad (4);$$

stoga je relativna diskriminanta $D_{\sqrt{1+4i},\, k(i)}$ prosta prema $1+i$. Relativna je pak diskriminanta $D_{\sqrt[4]{-3},\, k(i)}$ djeljiva sa $1+i$. Zaista cijeli broj

$$A = \frac{2+i+(1+i)\sqrt[4]{-3}+\sqrt{-3}}{2}$$

tijela $K(\sqrt[4]{-3})$ nije više djeljiv sa $1+i$, dok mu je norma

$$N_{\sqrt[4]{-3},\, k(i)}(A)$$

djeljiva sa 2, odakle zaključujemo, da se ideal $1+i$ tijela $k(i)$, koji ostaje u tijelu $K(\sqrt{-3})$ nerastvoren, raspada u tijelu $K(\sqrt[4]{-3})$ na dva jednaka prosta ideala, jer se poradi

$$\left(\frac{-3}{1+i}\right) = -1$$

ne može raspasti na dva različita prosta ideala tijela $K(\sqrt[4]{-3})$.

Dokazat ćemo ovdje još ovu poučku o relativnoj diskriminanti $D_{\sqrt[4]{\mu},\, k}$:

2. poučka. Neka budu μ, μ^* dva koja mu drago cijela broja tijela k, koji nijesu kvadrati cijelih brojeva istoga tijela k, pa neka je prosti ideal $\mathfrak{l}$, koji se nalazi u broju $1+i$, sadržan u brojevima μ, μ^* točno u a-toj potenciji. Postoji li tada relacija

$$(12) \qquad \mu \equiv \mu^*, \ (\mathfrak{l}^{6l+a}),$$

to su relativne diskriminante $D_{\sqrt[4]{\mu},\, k}$, $D_{\sqrt[4]{\mu^*},\, k}$ ili obje proste prema $\mathfrak{l}$ ili obje sa $\mathfrak{l}$ djeljive.

Digitized by Google

Dokaz. Uzmimo, da je relativna diskriminanta $D_{\sqrt[4]{\mu},\,k}$ prosta prema $\mathfrak{l}$. Da dokažemo, da je tada i relativna diskriminanta $D_{\sqrt[4]{\mu^*},\,k}$ prosta prema $\mathfrak{l}$, valjat će, da dokažemo, da je relativna diskriminanta $D_{\sqrt[4]{\mu\mu^*},\,k}$ prosta prema $\mathfrak{l}$, budući da je tijelo, koje se dobije sastavbom tjelesa $K(\sqrt[4]{\mu})$ i $K(\sqrt[4]{\mu^*})$ identično s tijelom, koje se dobije, ako se sastave tjelesa $K(\sqrt[4]{\mu})$ i $K(\sqrt[4]{\mu\mu^*})$.

Nadalje neka bude $\bar{\mathfrak{l}}$ prost ideal tijela $K(\sqrt{\mu\mu^*})$ sadržan u $\mathfrak{l}$. Onda se može uvijek u tijelu $K(\sqrt{\mu\mu^*})$ odrediti takav cio broj $\bar{\alpha}$, da bude zadovoljena kongruencija

$$(13) \qquad \mu \equiv \bar{\alpha}^2, \quad (\bar{\mathfrak{l}}^{4l+a}),$$

budući da je relativna diskriminanta tijela, koje se dobije sastavbom tjelesa $K(\sqrt{\mu\mu^*})$ i $K(\sqrt{\mu})$, s obzirom na tijelo $K(\sqrt{\mu\mu^*})$ prosta prema $\bar{\mathfrak{l}}$. No po pretpostavci (12) valja kongruencija

$$\mu\mu^* \equiv \mu^2, \quad (\bar{\mathfrak{l}}^{6l+2a});$$

stoga mora biti također

$$(\sqrt{\mu\mu^*}+\mu)(\sqrt{\mu\mu^*}-\mu) \equiv 0, \quad (\bar{\mathfrak{l}}^{6l+2a}).$$

Poradi toga ili je

$$\sqrt{\mu\mu^*}+\mu \equiv 0, \quad (\bar{\mathfrak{l}}^{4l+a})$$

ili

$$\sqrt{\mu\mu^*}-\mu \equiv 0, \quad (\bar{\mathfrak{l}}^{4l+a}).$$

Ima dakle, kako s pomoću kongruencije (13) zaključujemo, u tijelu $K(\sqrt{\mu\mu^*})$ cio broj $\bar{\beta}$, za koji valja relacija

$$\sqrt{\mu\mu^*} \equiv \bar{\beta}^2, \quad (\bar{\mathfrak{l}}^{4l+a}),$$

a to znači, da je relativna diskriminanta $D_{\sqrt[4]{\mu\mu^*},\,k}$ prosta prema $\mathfrak{l}$. To smo htjeli da dokažemo.

Digitized by Google

Budući pak, da na isti način možemo zaključiti, da je relativna diskriminanta $D_{\sqrt[4]{\mu},\, k}$ prosta prema $\mathfrak{l}$, ako je relativna diskriminanta $D_{\sqrt[4]{\mu^*},\, k}$ prosta prema $\mathfrak{l}$, to je tim 2. poučka dokazana.

§ 2.

Rastavba prostih ideala tijela k u tijelu $K(\sqrt[4]{\mu})$.

Kako se prosti ideali tijela k rastvaraju u tijelu $K(\sqrt[4]{\mu})$, valja vidjeti u Lietzmanna (L. § 2, § 3, § 4). Samo bismo ovdje primijetili, da je moguće, da bude

$$\left(\frac{\sqrt{\mu}}{\mathfrak{l}}\right)_{\sqrt{\mu}} = -1,$$

ako je

$$\left(\frac{\mu}{\mathfrak{l}}\right)_k = -1$$

(isp. L. § 3). U tom slučaju ostaje $\mathfrak{l}$ ne samo u $K(\sqrt{\mu})$, nego još i u $K(\sqrt[4]{\mu})$ nerastvoren.

Simbol $\left(\left(\frac{\mu}{\mathfrak{l}}\right)\right)$ valja ovako definirati:

Definicija. Neka bude μ cio broj tijela k, koji nije kvadrat kojega cijeloga broja u k, a $\mathfrak{l}$ prost ideal tijela k sadržan u $1+i$ točno u l-toj, u μ točno u a-toj potenciji.

Ako je prosti ideal $\mathfrak{l}$ sadržan kao faktor u relativnoj diskriminanti $D_{\sqrt[4]{\mu},\, k}$ tijela $K(\sqrt[4]{\mu})$, neka bude

$$\left(\left(\frac{\mu}{\mathfrak{l}}\right)\right) = 0;$$

ako je nadalje μ kongruentan bikvadratu kojega cijeloga broja tijela k s obzirom na modul $\mathfrak{l}^{6l+a+1}$, neka bude

$$\left(\left(\frac{\mu}{\mathfrak{l}}\right)\right) = +1,$$

Digitized by Google

ako je pak μ kongruentan bikvadratu cijeloga broja tijela k samo još s obzirom na modul l^{6l+a}, ali ne više s obzirom na modul l^{6l+a+1}, stavit ćemo

$$\left(\left(\frac{\mu}{l}\right)\right) = -1;$$

u svakom drugom slučaju neka bude, ako je $\left(\left(\frac{\mu}{l}\right)\right) \neq 0$,

$$\left(\left(\frac{\mu}{l}\right)\right) = \pm i.$$

Ako tako definiramo simbol $\left(\left(\frac{\mu}{l}\right)\right)$, valja za proste ideale tijela k rastvor, kako ga izražava 10. poučka Lietzmannove disertacije; isto tako valja tada 11. poučka.

§ 3.

Pojam bikvadratnoga normnoga ostatka i bikvadratnoga normnoga neostatka.

S obzirom na te pojmove upućujem na § 6. i § 7. Lietzmannove disertacije.

§ 4.

Relativne temeljne jedinice tijela $K(\sqrt[4]{\mu})$ s obzirom na tijelo $K(\sqrt{\mu})$.

Tijelo k stepena $2m$ neka bude uza sva svoja konjugirana tjelesa $k', \ldots, k^{(2m-1)}$ imaginarno.

Dokazat ćemo ovu poučku:

3. poučka. Sustav se relativnih temeljnih jedinica tijela $K(\sqrt[4]{\mu})$ s obzirom na tijelo $K(\sqrt{\mu})$ dade uvijek prikazati u obliku

$$H_1, SH_1, \ldots, H_m, SH_m,$$

Digitized by Google

gdjeno su $H_1, \ldots, H_m$ prikladne jedinice tijela $K(\sqrt{\mu})$, a S predočuje supstituciju $(\sqrt[4]{\mu} : i\sqrt[4]{\mu})$.

Dokaz. Neka bude

$$\overline{\varepsilon}_1, \ldots, \overline{\varepsilon}_{2m-1}$$

sustav temeljnih jedinica tijela $K(\sqrt{\mu})$, a E_1 takova jedinica u $K(\sqrt[4]{\mu})$, da nam

$$E_1, \overline{\varepsilon}_1, \ldots, \overline{\varepsilon}_{2m-1}$$

predočuje sustav neovisnih jedinica; tada predočuju i jedinice

$$E_1, SE_1, \overline{\varepsilon}_1, \ldots, \overline{\varepsilon}_{2m-1}$$

sustav neovisnih jedinica. Uzmimo, da to nije tako, nego da je

$$E_1^{a_1+b_1S} = \overline{\varepsilon},$$

gdje su a_1, b_1 cijeli racionalni brojevi, koji nijesu zajedno jednaki 0, a $\overline{\varepsilon}$ jedinica u $K(\sqrt{\mu})$. Osvrnemo li se sada na identitetu

$$(a_1 + b_1S)(a_1 - b_1S) + b_1^2(1 + S^2) = a_1^2 + b_1^2,$$

u kojoj poradi pretpostavke o brojevima a_1 i a_2 zbroj $a_1^2 + b_1^2$ ne može da bude jednak 0, to izlazi odatle, ako se obazremo na to, da je $E_1^{1+S^2}$ jedinica u $K(\sqrt{\mu})$, snošaj od oblika

$$E_1^{a_1^2+b_1^2} = \overline{\varepsilon}^*,$$

gdje nam je $\overline{\varepsilon}^*$ jedinica u $K(\sqrt{\mu})$, no to se protivi pretpostavci.

Odaberemo li sada takovu jedinicu E_2 u $K(\sqrt{\mu})$, da

$$E_2, E_1, \overline{E}_1^S, \overline{\varepsilon}_1, \ldots, \overline{\varepsilon}_{2m-1}$$

bude sustav neovisnih jedinica, to ćemo kao i prije moći dokazati, da su jedinice

$$E_2, SE_2, E_1, SE_1, \overline{\varepsilon}_1, \ldots, \overline{\varepsilon}_{2m-1}$$

među sobom neovisne.

Digitized by Google

Nastavimo li taj postupak, odredit ćemo napokon $4m-1$ jedinica

$$E_s, \quad E_s^S, \quad \overline{\varepsilon}_1, \ldots, \overline{\varepsilon}_{2m-1},$$
$$(s = 1, 2, \ldots, m),$$

koje nam čine sustav neovisnih jedinica.

Broj je temeljnih jedinica u $K(\sqrt{\mu})$ upravo $4m-1$, pak stoga možemo kao i Hilbert[1] (H. A. Z. § 55., str. 274.) pokazati, da se dade uvijek naći potencija 2^m broja 2 tako, da izraz od oblika

$$(1) \qquad E_1^{a_1+b_1S} \ldots E_m^{a_m+b_mS} [\theta]$$

ne može drukčije da bude 2^m-ta potencija jedinice u $K(\sqrt[4]{\mu})$, nego ako su cijeli racionalni brojevi $a_1, \ldots, a_m, b_1, \ldots, b_m$ svi taki. Isto tako možemo pokazati, da izraz (1) ne može da bude $(1-S)^{2m}$-ta simbolična potencija jedinice tijela $K(\sqrt[4]{\mu})$, osim ako su cijeli algebarski brojevi $a_1+b_1i, \ldots, a_m+b_mi$ svi djeljivi sa $1-i$.

Odredimo nadalje kao Hilbert sustav jedinica $H_1, \ldots, H_m$. Neka bude e_1 najveći cijeli racionalni broj ≥ 0 takove vrste, da izraz od oblika (1) još može biti $(1-S)^{e_1}$-ta simbolična potencija jedinice, makar da nijesu algebarski brojevi $a_1+b_1i, \ldots, a_m+b_mi$ svi djeljivi sa $1-i$. Uzmimo, da je takav izraz

$$E_1^{a_1+b_1S} \ldots E_m^{a_m+b_mS} [\overline{\varepsilon}] = H_1^{(1-S)^{e_1}},$$

u kom su $a_1, \ldots, a_m, b_1, \ldots, b_m$ cijeli racionalni brojevi, a n. pr. a_1+b_1i nije djeljivo sa $1-i$; $[\overline{\varepsilon}]$ ima predašnje značenje, a H_1 je prikladna jedinica tijela $K(\sqrt[4]{\mu})$. Analogno odredimo $H_2, \ldots, H_m$. Uz to valja svagdje isporediti H. A. Z. § 55.

Jedinice

$$H_1, SH_1, \ldots, H_m, SH_m$$

[1] *D. Hilbert:* Bericht über „die Theorie der algebraischen Zahlkörper". Jahresbericht der Deutschen Mathematiker Vereinigung 1897. (citira se H. A. Z.).

Digitized by Google

čine sustav relativnih jedinica tijela $K(\sqrt[4]{\mu})$ s obzirom na $K(\sqrt{\mu})$. O tom se možemo lako uvjeriti, kao u H. A. Z. § 55, samo treba da se sjetimo, da $H_s^{a_1+b_1S}$, gdje je a_s+b_si djeljivo sa $1-i$, predočuje produkt simbolične $(1-S)$-te potencije jedinice tijela $K(\sqrt[4]{\mu})$ s jedinicom tijela $K(\sqrt{\mu})$.

S pomoću netom određenih relativnih temeljnih jedinica H_1, SH_1, . . . , H_m, SH_m dokazat ćemo ovu poučku:

4. poučka. Ako nam

$$H_1,\ SH_1,\ \ldots,\ H_m,\ SH_m$$

predočuje sustav relativnih temeljnih jedinica tijela $K(\sqrt[4]{\mu})$ s obzirom na tijelo $K(\sqrt{\mu})$, to postoji za svaku jedinicu E u $K(\sqrt[4]{\mu})$ uvijek jednadžba od oblika

$$(2) \qquad E^f = H_1^{a_1+b_1S} \ldots H_m^{a_m+b_mS} [\overline{\varepsilon}],$$

gdjeno je f lih cio racionalan broj; $a_1, \ldots, a_m, b_1, \ldots, b_m$ predočuju izvjesne cijele racionalne brojeve, a $[\overline{\varepsilon}]$ jedinicu tijela $K(\sqrt{\mu})$ ili takovu jedinicu tijela $K(\sqrt[4]{\mu})$, kojoj kvadrat u $K(\sqrt{\mu})$ leži.

Dokaz se te poučke prislanja posve na H. A. Z. § 146. Stoga ga ne ćemo ovdje napose izvesti.

U tijelu $K(\sqrt[4]{\mu})$ postoji samo onda jedinica, kojoj kvadrat u $K(\sqrt{\mu})$ leži, ako je $\sqrt{\mu}$ od oblika $\overline{\xi}\ \overline{\alpha}^2$, gdjeno je $\overline{\xi}$ jedinica, a $\overline{\alpha}$ cio broj u $K(\sqrt{\mu})$. U tom ćemo slučaju moći prikazati $[\overline{\varepsilon}]$ u obliku

$$[\overline{\varepsilon}] = \overline{\eta}\,(\sqrt{\overline{\xi}})^e,$$

gdje nam je $\overline{\eta}$ jedinica tijela $K(\sqrt{\mu})$, a e jedna između vrijednosti 0 ili 1.

Prema tomu će imati jednadžba (2), ako $\sqrt{\mu}$ nije od oblika $\overline{\xi}\ \overline{\alpha}^2$, ovaj oblik

Digitized by Google

$$(3) \qquad E^f = H_1^{a_1+b_1S} \ldots H_m^{a_m+b_mS}\,\overline{\eta};$$

ako li je pak $\sqrt{\mu} = \overline{\xi}\,\overline{\alpha^2}$, oblik

$$(3^*) \qquad E^f = H_1^{a_1+b_1S} \ldots H_m^{a_m+b_mS}\,\overline{\eta}(\sqrt{\overline{\xi}})^e.$$

S pomoću jednadžbi (3) i (3*) dokazat ćemo ovu poučku:

5. p o u č k a. Pridržimo li gornje označivanje, pa načinimo li relativne norme $N_{\sqrt[4]{\mu},\,k}$ relativnih temeljnih jedinica tijela $K(\sqrt[4]{\mu})$ s obzirom na tijelo $K(\sqrt{\mu})$, naime

$$\eta_1 = N_{\sqrt[4]{\mu},\,k}(H_1), \ldots, \eta_m = N_{\sqrt[4]{\mu},\,k}(H_m),$$

to se dade svaka jedinica ε u k, koja je relativna norma $N_{\sqrt[4]{\mu},\,k}$ koje jedinice E tijela $K(\sqrt[4]{\mu})$, prikazati u jednom od oblika

$$(4) \qquad \varepsilon = \eta_1^{u_1} \ldots \eta_m^{u_m}\,[N_{\sqrt{\mu},\,k}(\overline{\eta})]^s$$

ili

$$(4^*) \qquad \varepsilon = \eta_1^{u_1} \ldots \eta_m^{u_m}[N_{\sqrt{\mu},\,k}(\overline{\eta})]^s\,(-\overline{\xi}.S\overline{\xi})^e;$$

tu nam imaju eksponenti $u_1, \ldots, u_m$, e izvjesne vrijednosti 0 ili 1, a $\overline{\eta}$ predočuje jedinicu tijela $K(\sqrt{\mu})$.

Jednadžba (4) vrijedi, ako $\sqrt{\mu}$ nije od oblika $\overline{\xi}\,\overline{\alpha^2}$, a (4*), ako je $\sqrt{\mu} = \overline{\xi}\,\overline{\alpha^2}$.

D o k a z. Da tu poučku dokažemo, odredit ćemo relativnu normu $N_{\sqrt[4]{\mu},\,k}$ s obje strane jednadžbi (3) i (3*). Stavimo li

$$\varepsilon = N_{\sqrt[4]{\mu},\,k}(E),$$

dobit ćemo iz (3)

$$(5) \qquad \varepsilon^f = \eta_1^{a_1+b_1} \ldots \eta_m^{a_m+b_m}\,[N_{\sqrt{\mu},\,k}(\overline{\eta})]^s,$$

a iz (4)

Digitized by Google

$$(5^*) \quad \varepsilon^f = \eta_1^{a_1+b_1} \ldots \eta_m^{a_m+b_m} \; [N_{\sqrt{\mu},\, k}\,(\overline{\eta})]^2\,(-\overline{\xi}\,.\,S\overline{\xi})^e.$$

Odatle izlaze neposredno jednadžbe od oblika (4) i (4*), ako se obazremo na to, da su ε, $\eta_1, \ldots, \eta_m$ sigurno također relativne norme $N_{\sqrt{\mu},\, k}$ jedinica tijela $K(\sqrt{\mu})$.

No predočuje li

$$\overline{\eta}_1, \ldots, \overline{\eta}_m$$

sustav relativnih temeljnih jedinica tijela $K(\sqrt{\mu})$[1] (isp. H. Rq. Z. § 14), te stavi li se

$$\vartheta_1 = N_{\sqrt{\mu},\, k}\,(\overline{\eta}_1), \ldots, \vartheta_m = N_{\sqrt{\mu},\, k}\,(\overline{\eta}_m),$$

to se dade, kako je poznato, svaka jedinica ϑ tijela k, koja je jednaka relativnoj normi $N_{\sqrt{\mu},\, k}$ koje jedinice tijela $K(\sqrt{\mu})$, prikazati u obliku

$$\vartheta = \vartheta_1^{v_1} \ldots \vartheta_m^{v_m}\, N_{\sqrt{\mu},\, k}\,([\xi]),$$

gdjeno eksponenti $v_1, \ldots, v_m$ imaju koju od vrijednosti 0 ili 1, a $[\xi]$ predočuje jedinicu u k ili jedinicu u $K(\sqrt{\mu})$, kojoj kvadrat u k leži.

Stoga valja poučka:

6. p o u č k a. Neka bude $\mathrm{H}_1, S\mathrm{H}_1, \ldots, \mathrm{H}_m, S\mathrm{H}_m$ sustav relativnih temeljnih jedinica tijela $K(\sqrt[4]{\mu})$ s obzirom na $K(\sqrt{\mu})$; nadalje $\overline{\eta}_1, \ldots, \overline{\eta}_m$ relativne temeljne jedinice tijela $K(\sqrt{\mu})$ s obzirom na k.

Stavimo li tada

$$\eta_1 = N_{\sqrt[4]{\mu},\, k}\,(\mathrm{H}_1), \ldots, \eta_m = N_{\sqrt[4]{\mu},\, k}\,(\mathrm{H}_m);$$

$$\vartheta_1 = N_{\sqrt{\mu},\, k}\,(\overline{\eta}_1), \ldots, \vartheta_m = N_{\sqrt{\mu},\, k}\,(\overline{\eta}_m),$$

[1] *D. Hilbert:* Ueber die Theorie des relativquadratischen Zahlkörpers. Mathem. Annalen Bd. 51 (citirano H. Rq. Z.).

Digitized by Google

to se dade svaka jedinica ε tijela k, koja je jednaka relativnoj normi $N_{\sqrt[4]{\mu},\,k}$ koje jedinice tijela $K(\sqrt[4]{\mu})$, prikazati u jednom od oblika

$$\varepsilon = \eta_1^{u_1} \ldots \eta_m^{u_m} \vartheta_1^{2v_1} \ldots \vartheta_m^{2v_m} \{ N_{\sqrt{\mu},\,k}([\zeta]) \}^2$$

ili

$$\varepsilon = \eta_1^{u_1} \ldots \eta_m^{u_m} \vartheta_1^{2v_1} \ldots \vartheta_m^{2v_m} \{ N_{\sqrt{\mu},\,k}([\zeta]) \}^2 (-\bar{\xi} . S\,\bar{\xi})^e.$$

Tu imaju eksponenti $u_1, \ldots, u_m, v_1, \ldots, v_m, e$ koju od vrijednosti 0 ili 1; $[\zeta]$ i $\bar{\xi}$ imaju značenje kao i prije. Prva jednadžba vrijedi, ako $\sqrt{\mu}$ nije od oblika $\bar{\xi}\,\bar{\alpha}^2$, a druga, ako je $\sqrt{\mu} = \bar{\xi}\,\bar{\alpha}^2$.

§ 5.

Dvolični kompleksi tijela $K(\sqrt[4]{\mu})$.

Ako je ε kojagod jedinica tijela k, nazvat ćemo sustav jedinica, što se dobije iz produkta $\varepsilon\xi^2$, ako ξ prođe sve jedinice tijela k, kvadratnom svezom jedinica, a sustav jedinica, koji se dobije iz produkta $\varepsilon\xi^4$, ako ξ prođe sve jedinice tijela k, bikvadratnom svezom jedinica.

U onome, što još slijedi, pretpostavit ćemo, da je u tijelu k stepena $2m$, koje je uza sva svoja konjugirana tjelesa $k', \ldots, k^{(2m-1)}$ imaginarno, broj razreda h lih broj.

Ako tada definiramo pojam dvolična idealskoga razreda (ambige Idealklasse) i dvolična kompleksa (ambiger Komplex) kao Lietzmann (L. § 9), moći ćemo dokazati ovu poučku:

7. poučka. Neka bude broj različitih prostih ideala tijela k, koji su kao faktori sadržani u relativnoj diskriminanti $D_{\sqrt[4]{\mu},k}$ tijela $K(\sqrt[4]{\mu})$, jednak t_1+t_2, pak neka od tih prostih ideala bude u relativnoj diskriminanti $D_{\sqrt{\mu},\,k}$ tijela $K(\sqrt{\mu})$ sadržano točno njih t_1; nadalje neka one jedinice u k, koje su jednake relativnim normama $N_{\sqrt[4]{\mu},k}$ jedinica tijela $K(\sqrt[4]{\mu})$, tvore 2^{w^*} različnih bikvadratnih sveza jedinica: onda valja, ako označimo broj dvoličnih

Digitized by Google

kompleksa tijela $K(\sqrt[4]{\mu})$, koji potječu od dvoličnih ideala, sa 4^{a^*}, te stavimo $t = t_1 + \frac{t_2}{2}$, $v^* = \frac{w^*}{2}$, za a^* ovaj snošaj

$$a^* \leq t + v^* - m - 1.$$

Dokaz. Uzmimo ponajprije, da broj μ, koji određuje tijelo $K(\sqrt[4]{\mu})$, nije produkt jedinice tijela k sa kvadratom cijeloga broja u k.

Onda vrijedi za svaku jedinicu ε tijela k, koja je jednaka relativnoj normi koje jedinice u $K(\sqrt[4]{\mu})$, prema 6. poučki jednadžba od oblika

$$\varepsilon = \eta_1^{u_1} \ldots \eta_m^{u_m} \vartheta_1^{2v_1} \ldots \vartheta_m^{2v_m} \zeta^4,$$

gdjeno je ζ jedinica tijela k, a značenje ostalih veličina valja vidjeti u 6. poučki.

Među jedinicama $\vartheta_1, \ldots, \vartheta_m$ bit će izvjestan maksimalni broj v_2^* kvadratno neovisnih. Neka to budu $\vartheta_1, \ldots, \vartheta_{v_2}$ tako, da ne može inače postojati relacija od oblika

$$\vartheta_1^{a_1} \ldots \vartheta_{v_2^*}^{a_{v_2^*}} = \zeta^2,$$

ako pod ζ razumijemo jedinicu tijela k, a eksponentima $a_1, \ldots, a_{v_2^*}$ podijelimo po volji vrijednosti 0, 1, nego da budu eksponenti $a_1, \ldots, a_{v_2^*}$ svi redom jednaki 0.

Tada ćemo moći svaku jedinicu ϑ tijela k, koja je jednaka relativnoj normi $N_{\sqrt{\mu},\, k}$ koje jedinice u $K(\sqrt{\mu})$, jednoznačno prikazati u obliku

$$\vartheta = \vartheta_1^{a_1} \ldots \vartheta_{v_2^*}^{a_{v_2^*}} \zeta^2,$$

gdjeno je ζ izvjesna jedinica tijela k, a eksponenti $a_1, \ldots, a_{v_2^*}$ imaju izvjesne vrijednosti 0, 1.

Prema tomu možemo svaku jedinicu ϑ^2, koja je jednaka kvadratu relativne norme $N_{\sqrt{\mu},\, k}$ koje jedinice u $K(\sqrt{\mu})$, jednoznačno prikazati u obliku

Digitized by Google

$$\vartheta^2 = \vartheta_1^{2a_1} \ldots \vartheta_{v_2^*}^{2a_{v_2^*}} \zeta^4.$$

Uzmemo li sada, da one jedinice u k, koje su relativne norme $N_{\sqrt[4]{\mu},\,k}$ jedinica u $K(\sqrt[4]{\mu})$, u svem 2^{w^*} bikvadratnih sveza jedinica tvore, to ćemo moći među jedinicama $\eta_1, \ldots, \eta_m$ njih $v_1^* = w^* - v_2^*$ odrediti, n. pr. $\eta_1, \ldots, \eta_{v_1^*}$, tako da se dade svaka jedinica ε tijela k, koja je jednaka relativnoj normi $N_{\sqrt[4]{\mu},\,k}$ koje jedinice u $K(\sqrt[4]{\mu})$, na jedan i samo na jedan način prikazati u obliku

$$\varepsilon = \eta_1^{a_1} \ldots \eta_{v_1^*}^{a_{v_1^*}} \vartheta_1^{2b_1} \ldots \vartheta_{v_2^*}^{2b_{v_2^*}} \zeta^4,$$

gdje eksponenti $a_1, \ldots, a_{v_1^*}, b_1, \ldots, b_{v_2^*}$ imaju izvjesne vrijednosti 0, 1, a ζ predočuje prikladnu jedinicu u k.

Primijenimo to napose na jedinice

$$\eta_{v_1^*+1}, \ldots, \eta_m ; \; \vartheta_{v_2^*+1}, \ldots, \vartheta_m,$$

pak neka bude

$$\eta_s = \eta_1^{a_1^{(s)}} \ldots \eta_{v_1^*}^{a_{v_1^*}^{(s)}} \vartheta_1^{2b_1^{(s)}} \ldots \vartheta_{v_2^*}^{2b_{v_2^*}^{(s)}} \zeta_s^4,$$

$$(s = v_1^* + 1, \ldots, m);$$

$$\vartheta_u = \vartheta_1^{a_1^{(u)}} \ldots \vartheta_{v_2^*}^{a_{v_2^*}^{(u)}} \zeta_u^2,$$

$$(u = v_2^* + 1, \ldots, m),$$

gdjeno su ζ_s, ζ_u izvjesne jedinice tijela k, a eksponenti a, b imaju izvjesne vrijednosti 0, 1.

Odatle zaključujemo, da izrazi

$$(1) \quad H'_s = H_s \, H_1^{-a_1^{(s)}} \ldots H_{v_1^*}^{-a_{v_1^*}^{(s)}} \vartheta_1^{-b_1^{(s)}} \ldots \vartheta_{v_2^*}^{-b_{v_2^*}^{(s)}} \zeta_s^{-1},$$

$$(s = v_1^* + 1, \ldots, m)$$

Digitized by Google

predočuju jedinice u $K(\sqrt[4]{\mu})$, kojih je relativna norma $N_{\sqrt[4]{\mu},\,k}$ jednaka 1.

Isto su tako izrazi

$$(2) \qquad \bar{\vartheta}'_u = \bar{\vartheta}_u\,\bar{\vartheta}_1^{-a_1^{(u)}} \ldots \bar{\vartheta}_{v_2^*}^{-a_{v_2^*}^{(u)}}\,\zeta_u^{-1}\,,$$
$$(u = v_2^* + 1, \ldots, m),$$

jedinice u $K(\sqrt{\mu})$, kojih je relativna norma $N_{\sqrt{\mu},\,k}$ jednaka 1.

Stoga ćemo uvijek moći naći takove cijele brojeve M_s, $\bar{\mu}_u$ u tijelu $K(\sqrt[4]{\mu})$ odnosno u $K(\sqrt{\mu})$, da budu valjane ove jednadžbe:

$$(3) \qquad \mathrm{H}'_s = \mathrm{M}^{1-S}, \quad \bar{\vartheta}'_u = \bar{\mu}^{1-S},$$
$$(s = v_1^* + 1, \ldots, m;\ u = v_2^* + 1, \ldots, m).$$

Treba vidjeti H. A. Z. § 54.

Ideali (M_s), $(\bar{\mu}_u)$ isto su tako, kao i ideali $\mathrm{M} = (\sqrt[4]{\mu})$ i $\bar{\mu} = (\sqrt{\mu})$, dvolični glavni ideali tijela $K(\sqrt[4]{\mu})$.

Označimo sada dvolične proste ideale tijela $K(\sqrt{\mu})$ sa

$$\bar{\mathfrak{d}}_1, \ldots, \bar{\mathfrak{d}}_{t_1},$$

a proste ideale tijela $K(\sqrt[4]{\mu})$, koji su u tima sadržani kao faktori sa

$$\mathfrak{D}_1, \ldots, \mathfrak{D}_{t_1}.$$

Osim tih dvoličnih prostih ideala može u tijelu $K(\sqrt[4]{\mu})$ u opće još takovih biti, kojima je kvadrat ideal u k. Napokon može biti u $K(\sqrt[4]{\mu})$ još i takovih prostih ideala $\mathfrak{P}$, koji doduše nijesu dvolični, no kojih produkt sa relativno konjugiranim idealom $S\mathfrak{P}$ daje dvoličan ideal $\mathfrak{D} = \mathfrak{P} \cdot S\mathfrak{P}$. Pod

$$\mathfrak{D}_{t_1+1}, \ldots, \mathfrak{D}_{t_1+t_2}$$

Digitized by Google

razumjet ćemo djelomice dvolične proste ideale, koji se može biti još osim već navedenih nalaze u $K(\sqrt[4]{\mu})$, djelomice opet takove produkte $\mathfrak{D} = \mathfrak{P} \,.\, S\mathfrak{P}$.

Tada ćemo moći prikazati glavne ideale

$$(\mathrm{M}),\ (\mathrm{M}_{v_1^*+1}),\ \ldots,\ (\mathrm{M}_m);\ (\bar{\mu}),\ (\bar{\mu}_{v_2^*+1}),\ \ldots,\ (\mu_m)$$

u obliku

$$(4)\quad \begin{aligned} (\mathrm{M}) &= \mathfrak{D}_1^{\,a_1} \ldots \mathfrak{D}_{t_1+t_2}^{a_{t_1+t_2}}\ \bar{\mathfrak{d}}_1^{\,b_1} \ldots \bar{\mathfrak{d}}_{t_1}^{b_{t_1}}\ j, \\ (\mathrm{M}_s) &= \mathfrak{D}_1^{\,a_1^{(s)}} \ldots \mathfrak{D}_{t_1+t_2}^{a_{t_1+t_2}^{(s)}}\ \bar{\mathfrak{d}}_1^{\,b_1^{(s)}} \ldots \bar{\mathfrak{d}}_{t_1}^{b_{t_1}^{(s)}}\ j^{(s)}; \end{aligned}$$

$$(5)\quad \begin{aligned} (\bar{\mu}) &= \bar{\mathfrak{d}}_1^{\,c_1} \ldots \bar{\mathfrak{d}}_{t_1}^{c_{t_1}}\ j_1, \\ (\bar{\mu}_u) &= \bar{\mathfrak{d}}_1^{\,c_1^{(u)}} \ldots \bar{\mathfrak{d}}_{t_1}^{c_{t_1}^{(u)}}\ j_1^{(u)}; \end{aligned}$$

$$(s = v_1^* + 1, \ldots, m;\ u = v_2^* + 1, \ldots, m);$$

tu nam eksponenti a, b, c imaju izvjesne vrijednosti 0, 1, a j, $j^{(s)}$, j_1, $j_1^{(u)}$ predočuju ideale u k.

Dokazat ćemo, da su te relacije između sebe neovisne; to znači, da snošaj

$$(6)\quad (\mathrm{M})^e (\mathrm{M}_{v_1^*+1})^{e_{v_1^*+1}} \ldots (\mathrm{M}_m)^{e_m} (\bar{\mu})^{e'} (\bar{\mu}_{v_2^*+1})^{e'_{v_2^*+1}} \ldots (\bar{\mu}_m)^{e'_m} = j^*,$$

u kom eksponenti e, $e_{v_1^*+1}$, $\ldots$, e_m, e', $e'_{v_2^*+1}$, $\ldots$, e'_m imaju koju od vrijednosti 0 ili 1, a j^* predočuje ideal u k, ne može postojati inače, osim ako je

$$e = e_{v_1^*+1} = \ldots = e_m = e' = e'_{v_2^*+1} = \ldots = e_m = 0 \quad \text{i}$$
$$j^* = 1.$$

Zato ćemo jednadžbu (6) dići na h-tu potenciju, te ćemo dobiti

$$(7)\quad \mathrm{M}^{eh}\ \mathrm{M}_{v_1^*+1}^{e_{v_1^*+1}h} \ldots \mathrm{M}_m^{e_m h}\ \bar{\mu}^{e'h}\ \bar{\mu}_{v_2^*+1}^{e'_{v_2^*+1}h} \ldots \bar{\mu}_m^{e'_m h} = \iota\, \mathrm{E},$$

gdje je ι cio broj u k, a E jedinica u $K(\sqrt[4]{\mu})$.

Digitized by Google

Potenciramo li sada (7) simbolično sa $1-S$, dobit ćemo

$$\left(\mathfrak{M}^{1-S}\right)^{eh}\left(\mathfrak{M}_{v_1^*+1}^{1-S}\right)^{ev_2^*+1^h}\ldots\left(\mathfrak{M}_{m}^{1-S}\right)^{em^h}$$
$$\left(\mathfrak{\mu}^{1-S}\right)^{e'h}\left(\mathfrak{\mu}_{v_2^*+1}^{1-S}\right)^{e'v_1^*+1^h}\ldots\left(\mathfrak{\mu}_{m}^{1-S}\right)^{e'm^h}=\mathfrak{E}^{1-S}\,.$$

ili prema (3)

$$i^{-eh}\,\mathfrak{H}'^{ev_1^*+1^h}_{v_1^*+1}\ldots\mathfrak{H}'^{em^h}_{m}\,(-1)^{e'h}\,\bar{\vartheta}^{e'v_2^*+1^h}_{v_2^*+1}\ldots\ldots\bar{\vartheta}^{e'm^h}_{m}=\mathfrak{E}^{1-S}\,.$$

Uvedemo li sada za $\mathfrak{H}'_{v_1^*+1},\ldots,\mathfrak{H}'_m$ vrijednosti iz (1), pa osvrnemo li se na svojstvo jedinica $\mathfrak{H}_1,\ldots,\mathfrak{H}_m$ izraženo 3. poučkom, uvidjet ćemo odmah, da eksponenti $e_{v_1^*+1},\ldots,e_m$ moraju biti svi jednaki 0. Isto ćemo se tako uvjeriti, da i eksponenti $e'_{v_2^*+1},\ldots,e'_m$ moraju svi biti jednaki 0, ako za $\bar{\vartheta}_{v_2^*+1},\ldots,\bar{\vartheta}_m$ uvrstimo vrijednosti iz (2), pa se onda obazremo na svojstvo relativnih temeljnih jedinica $\bar{\vartheta}_1,\ldots,\bar{\vartheta}_m$ (pogledaj H. Rq. Z. § 14.). Treba dakle samo još da pokažemo, da je također $e=e'=0$. Iz (7) izlazi

$$\mathfrak{M}^{(2e'+e)h}=\iota\,\mathfrak{E}$$

ili ako potenciramo sa 4,

$$\mu^{(2e'+e)h}=\iota^4\,\mathfrak{E}^4.$$

No budući da $\mathfrak{E}^4$ mora biti jedinica u k, to izlazi iz naše pretpostavke o broju μ, da mora biti $e=e'=0$. Ne može dakle postojati relacija od oblika (7). No onda izlazi, da s pomoću jednadžbi (4) i (5) možemo $2m-w^*+2$ između ideala $\mathfrak{D}_1,\ldots,\mathfrak{D}_{t_1+t_2}$, $\bar{\mathfrak{d}}_1,\ldots,\bar{\mathfrak{d}}_{t_1}$ izraziti ostalima. Da to uvidimo, treba da se osim na činjenicu, što smo je netom našli, još obazremo na to, da su kvadrati ideala $\mathfrak{D}_1,\ldots,\mathfrak{D}_{t_1+t_2}$; $(\mathfrak{M})$, $(\mathfrak{M}_{v_1^*+1}),\ldots,(\mathfrak{M}_m)$ dvolični ideali u $K(\sqrt{\mu})$, a bikvadrati ideala $(\mathfrak{M})$, $(\mathfrak{M}_{v_1^*+1}),\ldots,(\mathfrak{M}_m)$, kao i kvadrati ideala $\bar{\mathfrak{d}}_{v_2^*+1},\ldots,\bar{\mathfrak{d}}_m$, ideali u k.

Digitized by Google

Ako među preostalim idealima između $\mathfrak{D}_1, \ldots, \mathfrak{D}_{t_1+t_2}, \bar{\mathfrak{d}}_1, \ldots, \bar{\mathfrak{d}}_{t_1}$, kojih ima $2t_1+t_2-2m+w^*-2$, ne postoji više relacija od oblika (4), (5), to je očito

$$a^* = t_1 + \frac{t_2}{2} + \frac{w^*}{2} - m - 1.$$

Svakako je pak

$$a^* \leqq t_1 + \frac{t_2}{2} + \frac{w^*}{2} - m - 1,$$

kako tvrdi 7. poučka.

Lako je pogoditi, što treba u dokazu promijeniti, ako je μ produkt jedinice i kvadrata cijeloga broja tijela k. I u tom se slučaju možemo uvjeriti o ispravnosti 7. poučke.

Dobiveni resultat proširit ćemo na dvolične komplekse tijela $K(\sqrt[4]{\mu})$ u opće tim, da dokažemo ovu poučku:

8. poučka. Neka bude broj različitih prostih ideala tijela $K(\sqrt[4]{\mu})$, koji su kao faktori sadržani u relativnoj diskriminanti $D_{\sqrt[4]{\mu},\, k}$, jednak t_1+t_2, pa neka je od tih prostih ideala upravo njih t_1 sadržano u relativnoj diskriminanti $D_{\sqrt{\mu},\, k}$; nadalje neka jedinice u k, koje su jednake relativnim normama $N_{\sqrt[4]{\mu},\, k}$ jedinica ili razlomljenih brojeva tijela $K(\sqrt[4]{\mu})$, tvore 2^w bikvadratnih sveza: tada valja, ako broj svih dvoličnih kompleksa u $K(\sqrt[4]{\mu})$ označimo sa 4^a, te stavimo

$$t = t_1 + \frac{t_2}{2}, \quad v = \frac{w}{2},$$

za a snošaj

$$a \leqq t + v - m - 1.$$

Dokaz. Zadržimo označivanje predašnje poučke. Onda ćemo očito moći naći u k $w-w^*$ jedinica

$$\zeta_1, \ldots, \zeta_{w-w^*},$$

Digitized by Google

koje su relativne norme $N_{\sqrt[4]{\mu},\,k}$ razlomljenih brojeva u $K(\sqrt[4]{\mu})$, tako da snošaj od oblika

$$\eta_1^{a_1} \ldots \eta_{v_1^*}^{a_{v_1^*}} \vartheta_1^{2b_1} \ldots \vartheta_{v_2^*}^{2b_{v_2^*}} \zeta_1^{c_1} \ldots \zeta_{w-w^*}^{c_{w-w^*}} \xi^4 = 1,$$

gdje je ξ jedinica u k, a eksponenti $a_1, \ldots, a_{v_1^*}, b_1, \ldots, b_{v_2^*}, c_1, \ldots, c_{w-w^*}$ imaju koju od vrijednosti 0, 1, nikako drukčije ne može da postoji, nego ako su svi eksponenti $a_1, \ldots, a_{v_1^*}, b_1, \ldots, b_{v_2^*}, c_1, \ldots, c_{w-w^*}$ jednaki 0, a $\xi^4 = 1$. Pomislimo sada, da su jedinice $\zeta_1, \ldots, \zeta_{w-w^*}$ tako određene, da valjaju jednadžbe

$$\eta_1^{a_1^{(s)}} \ldots \eta_{v_1^*}^{a_{v_1^*}^{(s)}} \vartheta^{2b_1^{(s)}} \ldots \vartheta_{v_2^*}^{2b_{v_2^*}^{(s)}} \zeta_s^2 \zeta_{s+1}^{c_{s+1}^{(s)}} \ldots \zeta_{w-w^*}^{c_{w-w^*}^{(s)}} \xi_s^4 = 1,$$

$$(s = w-w^*, w-w^*-1, \ldots, 1),$$

gdjeno eksponenti a, b, c imaju izvjesne vrijednost 0, 1, a ξ_s predočuje jedinicu u k. Onda ćemo moći svaku jedinicu ζ tijela k, koja je jednaka relativnoj normi $N_{\sqrt[4]{\mu},\,k}$ cijeloga ili razlomljenoga broja u $K(\sqrt[4]{\mu})$, jednoznačno prikazati u obliku

$$\zeta = \eta_1^{a_1} \ldots \eta_{v_1^*}^{a_{v_1^*}} \vartheta_1^{b_1} \ldots \vartheta_{v_2^*}^{b_{v_2^*}} \zeta_1^{c_1} \ldots \zeta_{w-w^*}^{c_{w-w^*}} \xi^4,$$

gdjeno eksponenti $a_1, \ldots, a_{v_1^*}, b_1, \ldots, b_{v_2^*}, c_1, \ldots, c_{w-w^*}$ imaju izvjesne vrijednosti 0, 1, a ξ predočuje prikladnu jedinicu tijela k.

Označit ćemo sa $A_1, \ldots, A_{w-w^*}$ brojeve u $K(\sqrt[4]{\mu})$ tako, da bude

$$\zeta_1 = N_{\sqrt[4]{\mu},\,k}(A_1), \ldots, \zeta_{w-w^*} = N_{\sqrt[4]{\mu},\,k}(A_{w-w^*}).$$

Postupamo li sada upravo onako, kao Hilbert u A. Z. § 148. ili Furtwängler u svojoj nagrađenoj radnji § 5, Satz 20., moći ćemo odrediti $w-w^*$ ideala

Digitized by Google

$$\mathfrak{A}_1, \ldots, \mathfrak{A}_{w-w^*}$$

tako, da bude

$$\mathfrak{A}_s = \mathfrak{A}_s^{1-S},$$
$$(s = 1, 2, \ldots, w-w^*),$$

pak onda pokazati, da se dade svaki ideal $\mathfrak{A}$ dvolična kompleksa u $K(\sqrt[4]{\mu})$ izraziti idealima $\mathfrak{A}_1, \ldots, \mathfrak{A}_{w-w^*}$ i sa $2t_1+t_2-2m+w^*-2$ između ideala $\mathfrak{D}_1, \ldots, \mathfrak{D}_{t_1+t_2}, \overline{\mathfrak{d}}_1, \ldots, \overline{\mathfrak{d}}_{t_1}$, a tim je onda 8. poučka dokazana.

§ 6.

Rodovi tijela $K(\sqrt[4]{\mu})$.

Definiramo li pojam roda i karakternoga sustava broja i ideala kao Lietzmann u § 8. svoje disertacije, vrijedit će poučka:

9. poučka. Ako t i v imaju ono isto značenje, što ga imađahu u 8. poučki, te se označi sa r_1 broj četverovrijednosnih, a sa r_2 broj dvovrijednosnih karaktera kojega kompleksa u $K(\sqrt[4]{\mu})$, to valja snošaj

$$(1) \qquad t + v - m \leq r,$$

gdje smo stavili

$$r = r_1 + \frac{r_2}{2}.$$

Dokaz. Ako sa $\varepsilon_1, \ldots, \varepsilon_{r_1^*}$ označimo četverovrijednosne, a sa $\varepsilon_{r_1^*+1}, \ldots, \varepsilon_{r_1^*+r_2^*}$ dvovrijednosne karakterne jedinice tijela $K(\sqrt[4]{\mu})$, pa ako jedinice

$$\eta_1, \ldots, \eta_{v_1^*}, \vartheta_1, \ldots, \vartheta_{v_2^*}, \zeta_1, \ldots, \zeta_{w-w^*}$$

imaju isto ono značenje, što ga imađahu u 8. poučki, to ne može postojati snošaj od oblika

Digitized by Google

$$(2)\quad \varepsilon_1^{a_1}\ldots\varepsilon_{r_1^*}^{a_{r_1^*}}\,\varepsilon_{r_1^*+1}^{a_{r_1^*+1}}\ldots\varepsilon_{r_1^*+r_2^*}^{a_{r_1^*+r_2^*}}\,\eta_1^{b_1}\ldots\eta_{v_1^*}^{b_{v_1^*}}\,\vartheta_1^{2c_1}\ldots\vartheta_{v_2^*}^{2c_{v_2^*}}\,\zeta_1^{d_1}\ldots\zeta_{w-w^*}^{d_{w-w^*}} = \xi^4,$$

gdje su eksponenti $a_1, \ldots, a_{r_1^*}$ neke od vrijednosti 0, 1, 2, 3, a eksponenti $a_{r_1^*+1}, \ldots, a_{r_1^*+r_2^*}$, $b_1, \ldots, b_{v_1^*}$, $c_1, \ldots, c_{v_2^*}$, $d_1, \ldots, d_{w-w^*}$ imaju koju od vrijednosti 0, 1, nego samo tako, da budu svi ti eksponenti jednaki 0. Kad bi naime postojao takav snošaj (2), moralo bi biti

$$\left(\left(\frac{\varepsilon_1^{a_1}\ldots\varepsilon_{r_1^*}^{a_{r_1^*}}\,\varepsilon_{r_1^*+1}^{a_{r_1^*+1}}\ldots\varepsilon_{r_1^*+r_2^*}^{a_{r_1^*+r_2^*}}\,\eta_1^{b_1}\ldots\eta_{v_1^*}^{b_{v_1^*}}\,\vartheta_1^{2c_1}\ldots\vartheta_{v_2^*}^{2c_{v_2^*}}\,\zeta_1^{d_1}\ldots\zeta_{w-w^*}^{d_{w-w^*}}}{\mathfrak{w}},\ \mu\right)\right) = 1$$

za sve proste ideale karakternih simbola. No to nije moguće, ako nijesu svi eksponenti $a_1, \ldots, a_{r_1^*}$ djeljivi sa 4, a eksponenti $a_{r_1^*+1}, \ldots, a_{r_1^*+r_2^*}$ djeljivi sa 2, dok su svi ostali eksponenti taki.

Sada je broj svih bikvadratnih sveza jedinica u tijelu k jednak 4^m. Prođu li u izrazu

$$\varepsilon_1^{a_1}\ldots\varepsilon_{r_1^*}^{a_{r_1^*}}\,\varepsilon_{r_1^*+1}^{a_{r_1^*+1}}\ldots\varepsilon_{r_1^*+r_2^*}^{a_{r_1^*+r_2^*}}\,\eta_1^{b_1}\ldots\eta_{v_1^*}^{b_{v_1^*}}\,\vartheta_1^{2c_1}\ldots\vartheta_{v_2^*}^{2c_{v_2^*}}\,\zeta_1^{d_1}\ldots\zeta_{w-w^*}^{d_{w-w^*}}\,\xi^4$$

eksponenti $a_1, \ldots, a_{r_1^*}$ sve vrijednosti 0, 1, 2, 3, eksponenti $a_{r_1^*+1}, \ldots, a_{r_1+r_2^*}$, $b_1, \ldots, b_{v_1^*}$, $c_1, \ldots, c_{v_2^*}$, $d_1, \ldots, d_{w-w^*}$ vrijednosti 0, 1, a ξ sve jedinice tijela k, dobit ćemo u svem $4^{r_1^*+\frac{r_2^*}{2}+v}$ bikvadratnih sveza jedinica; dakle je

$$r_1^* + \frac{r_2^*}{2} + v \leqq m,$$

pa stoga

$$(3)\qquad t + v - m \leqq r.$$

Poradi 8. poučke mora biti $r \geqq 1$.

Označimo li sa A broj svih dvoličnih kompleksa u $K(\sqrt[4]{\mu})$, a sa g broj rodova u $K(\sqrt[4]{\mu})$, to je

Digitized by Google

$$g \leqq A$$

(L. § 9.). Osvrnemo li se na snošaj, što smo ga imali u 8. poučki i na (3), dobit ćemo za broj rodova g u $K(\sqrt[4]{\mu})$ relaciju

$$(4) \qquad g \leqq 4^{r-1}.$$

§ 7.

O kongruencijama s obzirom na module $8\,\mathfrak{l}_1^{6l_1+1} \ldots\ldots \mathfrak{l}_z^{6l_z+1}$.

Neka bude k tijelo $2m$-toga stepena, u kom je sadržano tijelo imaginarnih brojeva $k(i)$. Uzet ćemo, da su uz k i sva sa k konjugirana tjelesa imaginarna, i da je broj idealskih razreda h tijela k lih broj. Pod $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \ldots, \varepsilon_{m-1}$ razumijevat ćemo potpun sustav temeljnih jedinica u tijelu k, a pod ε_m korijen jedinice, koji dolazi u tijelu k, no drugi mu korijen više ne leži u k. Za prosti broj $1+i$ tijela $k(i)$ neka vrijedi u tijelu k rastvor:

$$1+i = \mathfrak{l}_1^{l_1}\,\mathfrak{l}_2^{l_2} \ldots\ldots \mathfrak{l}_z^{l_z},$$

pa neka bude

$$(\lambda_1) = \mathfrak{l}_1^{hh'}, \quad (\lambda_2) = \mathfrak{l}_2^{hh'}, \ldots, (\lambda_z) = \mathfrak{l}_z^{hh'},$$

gdjeno su $\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_z$ izvjesni cijeli brojevi u k, a h' cio racionalan broj određen prema kongruenciji

$$hh' \equiv 1, \quad (4).$$

Dokazat ćemo ovu poučku:

10. poučka. Ako za proste ideale $\mathfrak{q}_1, \mathfrak{q}_2, \ldots, \mathfrak{q}_m$, koji nijesu sadržani kano faktori u $1+i$, valjaju jednadžbe

Digitized by Google

$$\left(\left(\frac{\varepsilon_s}{\mathfrak{q}_s}\right)\right) = \pm i, \quad \left(\left(\frac{\varepsilon_k}{\mathfrak{q}_s}\right)\right) = +1, \quad (s \neq k),$$

$$(s, k = 1, 2, \ldots\ldots m),$$

a za kvadratno primarne[1] proste ideale $\mathfrak{p}_1, \mathfrak{p}_2, \ldots, \mathfrak{p}_z$ jednadžbe

$$\left(\left(\frac{\varepsilon_s}{\mathfrak{p}_k}\right)\right) = +1, \ (s = 1, 2, \ldots, m; \ k = 1, 2, \ldots, \mathfrak{p}_z$$

$$\left(\frac{\lambda_k}{\mathfrak{p}_k}\right) = -1, \quad \left(\frac{\lambda_k}{\mathfrak{p}_l}\right) = +1, \quad (k \neq l),$$

$$(k, l = 1, 2, \ldots, z),$$

pa ako stavimo

$$\mathfrak{q}_1^{hh'} = (\varkappa_1), \quad \mathfrak{q}_2^{hh'} = (\varkappa_2), \ldots, \mathfrak{q}_m^{hh'} = (\varkappa_m);$$

$$\mathfrak{p}_1^{hh'} = (\pi_1), \quad \mathfrak{p}_2^{hh'} = (\pi_2), \ldots, \mathfrak{p}_z^{hh'} = (\pi_z),$$

gdjeno su $\varkappa_i$, π_i izvjesni cijeli brojevi tijela k, a π_i uz to brojevi kvadratno primarni, to valja za svaki prema $1+i$ prost cio broj ω u k s obzirom na modul 8 kongruencija

$$(1) \qquad \omega \equiv \varepsilon_1^{u_1} \ldots\ldots \varepsilon_m^{u_m} \varkappa_1^{v_1} \ldots\ldots \varkappa_m^{v_m} \pi_1^{w_1} \ldots\ldots \pi_z^{w_z} \alpha^4, \quad (8),$$

gdjeno treba eksponentima $u_1, \ldots, u_m$, $v_1, \ldots, v_m$ podijeliti izvjesne vrijednosti 0, 1, 2, 3, a eksponentima $w_1, \ldots, w_z$ vrijednosti 0, 1, pod α pak razumjeti zgodan cio broj tijela k.

Dokaz. Dokazat ćemo ponajprije, da broj

$$\mu = \varepsilon_1^{u_1} \ldots\ldots \varepsilon_m^{u_m} \varkappa_1^{v_1} \ldots\ldots \varkappa_m^{v_m} \pi_1^{w_1} \ldots\ldots \pi_z^{w_z}$$

ne može drukčije biti kongruentan bikvadratu kojega cijeloga broja u k s obzirom na modul 8, nego da budu svi eksponenti $u_1, \ldots, u_m$, $v_1, \ldots, v_m$, $w_1, \ldots, w_z$ jednaki 0.

[1] U ovoj radnji upotrebljavamo mjesto izraza „primaran“, „hiperprimaran“ teorije relativno kvadratnoga tijela opširnije izraze „kvadratno primaran“, „kvadratno hiperprimaran“.

Digitized by Google

Ako je bar jedan između eksponenata $u_1, \ldots, u_m, v_1, \ldots, v_m, w_1, \ldots, w_z$ lih, ne može μ biti kongruentan bikvadratu cijeloga broja u k već poradi toga, što

$$\varepsilon_1^{u_1} \ldots \varepsilon_m^{u_m} \chi_1^{v_1} \ldots \chi_m^{v_m} \pi_1^{w_1} \ldots \pi_z^{w_z}$$

ne može da bude kongruentan kvadratu cijeloga broja u k s obzirom na modul

$$\mathfrak{l}_1^{4l_1+1} \mathfrak{l}_2^{4l_2+1} \ldots \ldots \mathfrak{l}_z^{4l_z+1},$$

ako eksponenti $u_1, \ldots, u_m, v_1, \ldots, v_m, w_1, \ldots, w_g$ imaju koju od vrijednosti 0, 1, osim ako su svi ti eksponenti jednaki 0[1]. Ako su pak svi eksponenti $u_1, \ldots, u_m, v_1, \ldots, v_m, w_1, \ldots, w_z$ taki, pak ako stavimo

$$u_1 = 2a_1, \; u_2 = 2a_2, \ldots, u_m = 2a_m; \; v_1 = 2b_1, \; v_2 = 2b_2, \ldots, v_m = 2b_m,$$
$$w_1 = 0, \quad w_2 = 0, \ldots, w_z = 0,$$

gdjeno $a_1, a_2, \ldots, a_m, b_1, b_2, \ldots, b_m$ mogu imati koju od vrijednosti 0, 1, morala bi postojati kongruencija

$$\varepsilon_1^{2a_1} \varepsilon_2^{2a_2} \ldots \varepsilon_m^{2a_m} \chi_1^{2b_1} \chi_2^{2b_2} \ldots \chi_m^{2b_m} \equiv \alpha^4, \quad (8),$$

u kojoj je α izvjestan cio broj u k. Neka sada bude $\mathfrak{l}$ kojigod od prostih ideala, štono su sadržani kao faktori u $1+i$, pa neka je taj ideal $\mathfrak{l}$ sadržan u $1+i$ točno u l-toj potenciji, onda zaključujemo iz zadnje kongruencije, da mora biti

$$\varepsilon_1^{a_1} \varepsilon_2^{a_2} \ldots \varepsilon_m^{a_m} \chi_1^{b_1} \chi_2^{b_2} \ldots \chi_m^{b_m} \equiv \pm \alpha^2, \left(\frac{4l}{\mathfrak{l}}\right).$$

Takova bi kongruencija valjala za svaki od ideala $\mathfrak{l}_1, \mathfrak{l}_2, \ldots, \mathfrak{l}_g$. Kako je pak $-1 = i^2$, imali bismo

[1] *D. Hilbert:* Ueber die Theorie des relativquadratischen Zahlkörpers § 30, Mathem. Annalen Bd. 51.

Digitized by Google

$$\varepsilon_1^{a_1} \ldots \varepsilon_m^{a_m} \, \varkappa_1^{b_1} \ldots \varkappa_m^{b_m} \equiv \alpha_1^{\,2}, \quad \left(\mathfrak{l}_1^{4l_1}\right),$$

$$\varepsilon_1^{a_1} \ldots \varepsilon_m^{a_m} \, \varkappa_1^{b_1} \ldots \varkappa_m^{b_m} \equiv \alpha_2^{\,2}, \quad \left(\mathfrak{l}_2^{4l_2}\right),$$

— — — — — — — — — — — —

$$\varepsilon_1^{a_1} \ldots \varepsilon_m^{a_m} \, \varkappa_1^{b_1} \ldots \varkappa_m^{b_m} \equiv \alpha_z^{\,2}, \quad \left(\mathfrak{l}_z^{4l_z}\right),$$

gdjeno su $\alpha_1, \alpha_2, \ldots, \alpha_z$ cijeli brojevi u k. Poradi tih kongruencija dao bi se odrediti u k cio broj β tako, da bude

$$\varepsilon_1^{a_1} \ldots \varepsilon_m^{a_m} \, \varkappa_1^{b_1} \ldots \varkappa_m^{b_m} \equiv \beta^2, \quad (4);$$

no to ne može biti (H. Rq. Z. § 21., Satz 29).

Tim je naša tvrdnja o broju μ dokazana.

Stavit ćemo sada

$$L_1 = n\left(\mathfrak{l}_1^{2l_1}\right)\left(1 - \frac{1}{n(\mathfrak{l}_1)}\right),$$

gdje nam n nadaje normu uzetu u tijelu k, pa neka nam

$$\alpha_1^{(1)}, \ldots\ldots, \alpha_1^{(L_1)}$$

predočuje potpun sustav cijelih prema $\mathfrak{l}_1$ prostih, a s obzirom na modul $\mathfrak{l}_1^{2l_1}$ inkongruentnih brojeva tijela k, koji su osim toga svi kongruentni 1 s obzirom na modul $\mathfrak{l}_2^{2l_2}\mathfrak{l}_3^{2l_3}\ldots\mathfrak{l}_z^{2l_z}$. Budući da je općeno

$$\alpha_1^{(k)} \not\equiv i\,\alpha_1^{(k)}, \quad \left(\mathfrak{l}_1^{2l_1}\right),$$
$$(k = 1, 2, \ldots, L_1),$$

to možemo uzeti, da je

Digitized by Google

$$i\alpha_1^{(k)} \equiv \alpha_1^{(\frac{L_1}{2}+k)}, \left(\mathfrak{l}_1^{2l_1}\right),$$
$$\left(k = 1, 2, \ldots\ldots, \frac{L_1}{2}\right).$$

Stavimo nadalje

$$L_2 = n\left(\mathfrak{l}_2^{2l_2}\right)\left(1 - \frac{1}{n(\mathfrak{l}_2)}\right),$$
$$- - - - - - - - - -$$
$$L_z = n\left(\mathfrak{l}_z^{2l_z}\right)\left(1 - \frac{1}{n(\mathfrak{l}_z)}\right),$$

pak neka bude

$$\alpha_2^{(1)}, \ldots\ldots, \alpha_2^{(L_2)}$$

potpun sustav cijelih prema $\mathfrak{l}_2$ prostih, a s obzirom na modul $\mathfrak{l}_2^{2l_2}$ inkongruentnih brojeva tijela k, koji su osim toga svi kongruentni 1 s obzirom na modul $\mathfrak{l}_1^{2l_1}\mathfrak{l}_3^{2l_3}\ldots\ldots\mathfrak{l}_z^{2l_z}$, i uzmimo, da je analogno s predašnjim slučajem

$$i\alpha_2^{(k)} \equiv \alpha_2^{(\frac{L_2}{2}+k)}, \left(\mathfrak{l}_2^{2l_2}\right),$$
$$\left(k = 1, 2, \ldots, \frac{L_2}{2}\right).$$

Nastavimo taj postupak i s ostalim idealima $\mathfrak{l}$, i neka nam napokon nadaje

$$\alpha_z^{(1)}, \ldots\ldots, \alpha_z^{(L_z)}$$

potpun sustav cijelih prema $\mathfrak{l}_z$ prostih, a s obzirom na modul $\mathfrak{l}_z^{2l_z}$ inkongruentnih brojeva tijela k, koji su osim toga svi kongruentni 1 s obzirom na modul $\mathfrak{l}_1^{2l_1}\mathfrak{l}_z^{2l_z}\ldots\ldots\mathfrak{l}_{z-1}^{2l_{z-1}}$, a uz to neka bude

Digitized by Google

$$i\alpha_g^{(k)} \equiv \alpha_g^{\left(\frac{L_g}{2}+k\right)}, \quad \left(\mathfrak{l}_g^{2l_g}\right),$$

$$\left(k = 1, 2, \ldots, \frac{L_g}{2}\right).$$

Tako smo dobili s sustava cijelih brojeva:

$$(2) \qquad \begin{array}{c} \alpha_1^{(1)}, \ldots, \alpha_1^{\left(\frac{L_1}{2}\right)}, \\ \alpha_2^{(1)}, \ldots, \alpha_2^{\left(\frac{L_2}{2}\right)}, \\ \text{— — -- — —} \\ \alpha_g^{(1)}, \ldots, \alpha_g^{\left(\frac{L_g}{2}\right)}, \end{array}$$

koji se svi odlikuju ovim osobitim svojstvom: ako je α broj kojegagod tih sustava n. pr. i-toga, to u istom sustavu nema više broja, koji bi bio kongruentan $i\alpha$ s obzirom na modul $\mathfrak{l}_i^{2l_i}$.

Izraz

$$(3) \quad \varepsilon_1^{u_1} \ldots \varepsilon_m^{u_m} \chi_1^{v_1} \ldots \chi_m^{v_m} \pi_1^{w_1} \ldots \pi_g^{w_g} \left(\alpha_1^{(i_1)}\right)^4 \left(\alpha_2^{(i_2)}\right)^4 \ldots\ldots \left(\alpha_g^{(i_g)}\right)^4,$$

$$\left(\begin{array}{l} u_1, \ldots, u_m, v_1, \ldots, v_m = 0, 1, 2, 3; \; w_1, \ldots, w_g = 0, 1, \\ i_1 = 1, 2, \ldots\ldots, \frac{L_1}{2}, \ldots\ldots, \; i_g = 1, 2, \ldots, \frac{L_g}{2} \end{array}\right),$$

predočuje nam sustav od $2^{6m}\left(1 - \frac{1}{n(\mathfrak{l}_1)}\right) \ldots\ldots \left(1 - \frac{1}{n(\mathfrak{l}_g)}\right)$ cijelih brojeva tijela k. Svi su ti brojevi prosti prema $1+i$ i među sobom inkongruentni s obzirom na modul 8. Zaista ako uzmemo, da su dva broja od oblika (3) kongruentna s obzirom na modul 8, n. pr. da je

$$(4) \quad \varepsilon_1^{u_1} \ldots \varepsilon_m^{u_m} \chi_1^{v_1} \ldots \chi_m^{v_m} \pi_1^{w_1} \ldots \pi_g^{w_g} \left(\alpha_1^{(i_1)}\right)^4 \ldots\ldots \left(\alpha_g^{(i_g)}\right)^4$$

$$\equiv \varepsilon_1^{u_1'} \ldots \varepsilon_m^{u_m'} \chi_1^{v_1'} \ldots \chi_m^{v_m'} \pi_1^{w_1'} \ldots \pi_g^{w_g'} \left(\alpha_1^{(i_1')}\right)^4 \ldots\ldots \left(\alpha_g^{(i_g')}\right)^4, \qquad (8),$$

Digitized by Google

to bi odatle izlazilo, budući da su svi brojevi $\alpha_1^{(i)}, \ldots, \alpha_z^{(i)}$ prosti prema $1+i$, da su eksponenti $u_1, \ldots, u_m, v_1, \ldots, v_m, w_1, \ldots, w_z$ po redu jednaki eksponentima $u_1', \ldots, u_m', v_1', \ldots, v_m', w_1', \ldots, w_z'$, te bi moralo biti

$$\left(\alpha_1^{(i_1)}\right)^4 \ldots\ldots \left(\alpha_z^{(i_z)}\right)^4 \equiv \left(\alpha_1^{(i_1')}\right)^4 \ldots\ldots \left(\alpha_z^{(i_z')}\right)^4, \quad (8).$$

Iz te kongruencije izvodimo po redu ovih z kongruencija:

$$\left(\alpha_1^{(i_1)}\right)^4 \equiv \left(\alpha_1^{(i_1')}\right)^4, \left(1_1^{6l_1}\right),$$
$$\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots$$
$$\left(\alpha_z^{(i_z)}\right)^4 \equiv \left(\alpha_z^{(i_z')}\right)^4, \left(1_z^{6l_z}\right).$$

Uzmemo li sada kojugod od tih kongruencija n. pr. ovu:

$$\left(\alpha_k^{(i_k)}\right)^4 \equiv \left(\alpha_k^{(i_k')}\right)^4, \left(1_k^{6l_k}\right),$$

to izlazi iz nje, da je

$$\left[\left(\alpha_k^{(i_k)}\right)^2 - \left(\alpha_k^{(i_k')}\right)^2\right]\left[\left(\alpha_k^{(i_k)}\right)^2 + \left(\alpha_k^{(i_k')}\right)^2\right] \equiv 0, \left(1_k^{6l_k}\right).$$

Prema tomu je ili $\left(\alpha_k^{(i_k)}\right)^2 - \left(\alpha_k^{(i_k')}\right)$ ili $\left(\alpha_k^{(i_k)}\right)^2 + \left(\alpha_k^{(i_k')}\right)$ djeljivo sa $1_k^{4l_k}$. U prvom bismo slučaju zaključili, da je $\alpha_k^{(i_k)} - \alpha_k^{(i_k')}$ djeljivo sa $1_k^{2l_k}$, no to je samo moguće, ako je $i_k = i_k'$. U drugom bi pak slučaju izlazilo, da mora biti $\alpha_k^{(i_k)} - \alpha_k^{(i_k')}$ djeljivo sa $1_k^{2l_k}$, no to je poradi gore navedenoga svojstva sustava (2) nemoguće. Tako dakle dobivamo, da u opće mora biti

$$i_k = i_k',$$
$$(k = 1, 2, \ldots, z).$$

Digitized by Google

To pak znači, da izrazi s lijeve i desne strane kongruencije (4) nijesu bili različiti.

Budući da s obzirom na modul 8 ima u svem

$$2^{6m}\left(1-\frac{1}{n(l_1)}\right)\ldots\left(1-\frac{1}{n(l_z)}\right)$$

prema $1+i$ prostih, a među sobom inkongruentnih brojeva, to nam cijeli brojevi (3) nadaju potpun sustav takovih brojeva. Tim je 10. poučka dokazana.

I za modul $l_1^{6l_1+1}\,l_2^{6l_2+1}\ldots\ldots l_z^{6l_z+1}$ dade se odrediti kongruencija slična kongruenciji (1), što je nađosmo za modul 8. Tu valja

10*. poučka. Ako nam $\mathfrak{q}_1, \mathfrak{q}_2, \ldots, \mathfrak{q}_m$, $\mathfrak{p}_1, \mathfrak{p}_2, \ldots, \mathfrak{p}_z$, $\varkappa_1, \varkappa_2, \ldots, \varkappa_m$, $\pi_1, \pi_2, \ldots, \pi_z$ imaju ono isto značenje, što ga imađahu u 10. poučki, to valja za svaki prema $1+i$ prost cio broj ω u k s obzirom na modul $l_1^{6l_1+1}\,l_2^{6l_2+1}\ldots\ldots l_z^{6l_z+1}$ kongruencija

$$(5)\quad \omega \equiv \varepsilon_1^{u_1}\ldots\varepsilon_m^{u_m}\,\varkappa_1^{v_1}\ldots\varkappa_m^{v_m}\,\pi_1^{w_1}\ldots\pi_z^{w_z}\,\alpha^4,\ \left(\frac{6l_1+1}{l_1}\,\frac{6l_2+1}{l_2}\ldots\frac{6l_z+1}{l_z}\right),$$

gdjeno treba eksponentima $u_1, \ldots, u_m, v_1, \ldots, v_m, w_1, \ldots, w_z$ podijeliti izvjesne vrijednosti 0, 1, 2, 3, a pod $\varkappa$ razumjeti zgodan cio broj tijela k.

Dokaz. I u ovom se slučaju može ponajprije dokazati, da broj

$$\varepsilon_1^{u_1}\ldots\varepsilon_m^{u_m}\,\varkappa_1^{v_1}\ldots\varkappa_m^{v_m}\,\pi_1^{w_1}\ldots\pi_z^{w_z},$$

u kom eksponenti $u_1, \ldots, u_m, v_1, \ldots, v_m, w_1, \ldots, w_z$ imaju koju od vrijednosti 0, 1, 2, 3, ne može drukčije biti kongruentan bikvadratu kojega cijeloga broja tijela k s obzirom na modul

$$l_1^{6l_1+1}\,l_2^{6l_2+1}\ldots\ldots l_z^{6l_z+1},$$

nego da budu svi ti eksponenti jednaki 0. To se dokazuje isto onako, kao što smo učinili kod analognoga slučaja 10. poučke. Promjene, što ih valja izvesti poradi toga, što sada eksponenti

Digitized by Google

$w_1, \ldots, w_z$ mogu imati koju od vrijednosti 0, 1, 2, 3, lako je pogoditi.

Stoga prelazimo preko toga dokaza.

Stavimo sada

$$L_1 = n\left(l_1^{2l_1}\right)\left(n(l_1)-1\right),$$

pa neka nam

$$(6) \qquad \alpha_1^{(1)}, \ldots\ldots, \alpha_1^{(L_1)}$$

predočuje potpun sustav cijelih prema l_1 prostih, a s obzirom na modul $l_1^{2l_1+1}$ inkongruentnih brojeva tijela k, koji su osim toga svi kongruentni 1 s obzirom na modul $l_2^{2l_2+1}\, l_3^{2l_3+1} \ldots l_z^{2l_z+1}$. Budući da je u opće

$$\alpha_1^{(k)} \not\equiv -\alpha_1^{(k)}, \not\equiv \pm i\alpha_1^{(k)}, \quad \left(l_1^{2l_1+1}\right),$$
$$(k = 1, 2, \ldots, L_1),$$

to možemo brojeve sustava (6) poređati ovako:

$$\alpha_1^{(1)}, \ldots\ldots, \alpha_1^{\left(\frac{L_1}{4}\right)},$$
$$-\alpha_1^{(1)}, \ldots, -\alpha_1^{\left(\frac{L_1}{2}\right)},$$
$$i\alpha_1^{(1)}, \ldots\ldots, i\alpha_1^{\left(\frac{3L_1}{4}\right)},$$
$$-i\alpha_1^{(1)}, \ldots, -i\alpha_1^{(L_1)}.$$

Brojevi prvoga reda odlikuju se ovim osobitim svojstvom: ako je α_1 kojigod broj toga reda, to u istom redu nema broja, koji bi bio kongruentan $-\alpha_1$ ili $\pm i\alpha_1$ s obzirom na modul $l_1^{2l_1+1}$.

Slično ćemo odrediti za modul $l_2^{2l_2+1}$ sustav brojeva

Digitized by Google

$$\alpha_2^{(1)}, \ldots\ldots, \alpha_2^{\left(\frac{L_2}{4}\right)},$$
$$\left(L_2 = n\left(l_2^{2l_2}\right)\left(n(l_2)-1\right)\right),$$

koji su prosti prema l_2, s obzirom na modul $l_2^{2l_2+1}$ među sobom inkongruentni, a osim toga svi kongruentni 1 s obzirom na modul $l_1^{2l_1+1}\ l_3^{2l_3+1}\ \ldots\ldots\ l_z^{2l_z+1}$, i odlikuju se ovim svojstvom: ako je α_2 kojigod broj toga sustava, to u istom sustavu nema broja, koji bi bio kongruentan $-\alpha_2$ ili $\pm i\alpha_2$ s obzirom na modul $l_2^{2l_2+1}$.

Taj ćemo postupak nastaviti, i konačno za modul $l_z^{2l_z+1}$ odrediti sustav brojeva

$$\alpha_z^{(1)}, \ldots\ldots, \alpha_z^{\left(\frac{L_z}{4}\right)},$$
$$\left(L_z = n\left(l_z^{2l_z}\right)\left(n(l_z)-1\right)\right),$$

koji su svi prosti prema l_z, s obzirom na modul $l_z^{2l_z+1}$ među sobom inkongruentni, a osim toga svi kongruentni 1 s obzirom na modul $l_1^{2l_1+1}\ l_2^{2l_2+1}\ \ldots\ldots\ l_{z-1}^{2l_{z-1}}$, i odlikuju se osobitim svojstvom: ako je α_z kojigod broj toga sustava, to u istom sustavu nema broja, koji bi bio kongruentan $-\alpha_z$ ili $\pm i\alpha_z$ s obzirom na modul $l_z^{2l_z+1}$.

Izraz

$$(7)\quad \varepsilon_1^{u_1}\ldots\varepsilon_m^{u_m}\ \varkappa_1^{v_1}\ldots\varkappa_m^{v_m}\ \pi_1^{w_1}\ldots\pi_z^{w_z}\left(\alpha_1^{(i_1)}\right)^4\ldots\ldots\left(\alpha_z^{(i_z)}\right)^4,$$
$$\left(u_1, \ldots, u_m, v_1, \ldots, v_m, w_1, \ldots, w_z = 0, 1, 2, 3,\ i_1 = 1, 2, \ldots, \frac{L_1}{4}, \ldots\ldots, i_z = 1, 2, \ldots, \frac{L_z}{4}\right),$$

predočuje nam sustav od

Digitized by Google

$$2^{4m}\ L_1\ L_2\ \ldots\ldots\ L_z$$

cijelih brojeva tijela k. Svi su ti brojevi prosti prema $1+i$ i među sobom inkongruentni s obzirom na modul $\mathfrak{l}_1^{6l_1+1} \ldots \mathfrak{l}_z^{6l_z+1}$. Zaista ako uzmemo, da su dva broja od oblika (7) kongruentna s obzirom na modul $\mathfrak{l}_1^{6l_1+1} \ldots \mathfrak{l}_z^{6l_z+1}$, n. pr. da je

$$(8)\quad \varepsilon_1^{u_1} \ldots \varepsilon_m^{u_m}\, \varkappa_1^{v_1} \ldots \varkappa_m^{v_m}\, \pi_1^{w_1} \ldots \pi_z^{w_z} \left(\alpha_1^{(i_1)}\right)^4 \ldots \left(\alpha_z^{(i_z)}\right)^4$$
$$\equiv \varepsilon_1^{u_1'} \ldots \varepsilon_m^{u'_m}\, \varkappa_1^{v_1'} \ldots \varkappa_m^{v'_m}\, \pi_1^{w_1'} \ldots \pi_z^{w'_z} \left(\alpha_1^{(i_1')}\right)^4 \ldots \left(\alpha_z^{(i'_z)}\right)^4,$$
$$\left(\mathfrak{l}_1^{6l_1+1}\ \mathfrak{l}_2^{6l_2+1} \ldots \mathfrak{l}_z^{6l_z+1}\right),$$

to bi odatle izlazilo, budući da su svi brojevi $\alpha_1^{(i)}, \ldots, \alpha_z^{(i)}$ prosti prema $1+i$, da su svi eksponenti $u_1, \ldots, u_m, v_1, \ldots, v_m, w_1, \ldots, w_z$ po redu jednaki eksponentima $u_1', \ldots, u'_m, v_1', \ldots, v'_m, w_1', \ldots, w'_z$, te bi moralo biti

$$\left(\alpha_1^{(i_1)}\right)^4 \ldots \left(\alpha_z^{(i_z)}\right)^4 \equiv \left(\alpha^{(i_1')}\right)^4 \ldots \left(\alpha_z^{(i'_z)}\right)^4,$$
$$\left(\mathfrak{l}_1^{6l_1+1}\ \mathfrak{l}_2^{6l_2+1} \ldots \mathfrak{l}_z^{6l_z+1}\right).$$

Iz te kongruencije izvodimo po redu ovih z kongruencija

$$\left(\alpha_1^{(i_1)}\right)^4 \equiv \left(\alpha_1^{(i_1')}\right)^4,\ \left(\mathfrak{l}_1^{6l_1+1}\right),$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$\left(\alpha_z^{(i_z)}\right)^4 \equiv \left(\alpha_z^{(i'_z)}\right)^4,\ \left(\mathfrak{l}_z^{6l_z+1}\right).$$

Uzmemo li sada kojugod od tih kongruencija n: pr. ovu:

Digitized by Google

$$\left(\alpha_k^{(i_k)}\right)^4 \equiv \left(\alpha_k^{(i'_k)}\right)^4, \quad \left(\frac{6l_k+1}{k}\right),$$

pa postupamo li s njome kao u analognom slučaju 10. poučke, uvjerit ćemo se, da bi poradi nje morala da postoji jedna od kongruencija

$$\alpha_k^{(i_k)} \equiv \alpha_k^{(i'_k)}, \quad \left(\frac{2l_k+1}{k}\right)$$

ili

$$\alpha_k^{(i_k)} \equiv i\,\alpha_k^{(i'_k)}, \quad \left(\frac{2l_k+1}{k}\right).$$

Od tih kongruencija zadnja je nemoguća, a prva je moguća samo, ako je $i_k = i_k'$. Tako dakle dobivamo, da u opće mora biti

$$i_k = i'_k ,$$
$$(k = 1, 2, \ldots z).$$

To pak znači, da izrazi s lijeve i desne strane kongruencije (8) nijesu bili različiti.

Budući da s obzirom na modul $\left(\frac{6l_1+1}{1}\right) \ldots \left(\frac{6l_z+1}{z}\right)$ ima u svem

$$2^{4m} L_1 \ldots L_z$$

prema $1+i$ prostih, a među sobom inkongruentnih brojeva, to nam cijeli brojevi (7) nadaju potpun sustav takovih brojeva. Tim je 10.* poučka dokazana.

§ 8.

Poučka iz teorije relativno kvadratnoga brojnoga tijela.

U daljem istraživanju trebat ćemo jednu poučku iz teorije relativno kvadratnoga brojnoga tijela, te ćemo je razviti u ovom paragrafu.

Digitized by Google

11. poučka. Neka su $\mathfrak{l}_1, \ldots, \mathfrak{l}_s$ među sobom različiti prosti faktori broja $1+i$ u tijelu k, pa neka je $\mathfrak{l}_1$ sadržan u $1+i$ točno u l_1-toj potenciji, a $\mathfrak{l}_2, \ldots, \mathfrak{l}_s$ po redu točno u l_2-toj, $\ldots$, l_s-toj potenciji. Stavimo

$$\mathfrak{l}_1^{hh'} = (\lambda_1), \ldots\ldots, \mathfrak{l}_s^{hh'} = (\lambda_s),$$

tako da budu $\lambda_1, \ldots, \lambda_s$ cijeli brojevi tijela k, te odredimo kvadratno primaran prost ideal $\mathfrak{p}_1$ u k tako, da budu zadovoljene jednadžbe

$$(1) \qquad \left(\frac{\lambda_1}{\mathfrak{p}_1}\right) = -1, \quad \left(\frac{\lambda_2}{\mathfrak{p}_1}\right) = +1, \ldots, \quad \left(\frac{\lambda_s}{\mathfrak{p}_1}\right) = +1;$$

napokon neka bude

$$\mathfrak{p}_1^{hh'} = (\pi_1),$$

gdjeno nam π_1 označuje kvadratno primaran broj u k.

Ako je tada μ kvadratno primaran broj tijela k, za koji valjaju jednadžbe

$$(2) \qquad \left(\frac{\mu}{\mathfrak{l}_1}\right) = -1, \quad \left(\frac{\mu}{\mathfrak{l}_s}\right) = +1, \ (s = 2, 3, \ldots, s),$$

to postoji uvijek za μ s obzirom na modul $\mathfrak{l}_1^{4l_1+1} \ldots \mathfrak{l}_s^{4l_s+1}$ kongruencija od oblika

$$(3) \qquad \mu \equiv \pi_1 \alpha^2, \quad \left(\mathfrak{l}_1^{4l_1+1} \ldots \mathfrak{l}_s^{4l_s+1}\right),$$

gdje je α prikladan cio broj u k.

Dokaz. Poradi (1) vrijede također ove jednadžbe

$$(4) \quad \left(\frac{\pi_1}{\mathfrak{l}_1}\right) = -1, \quad \left(\frac{\pi_1}{\mathfrak{l}_s}\right) = +1, \ (s = 2, 3, \ldots, s).$$

O tom se lako uvjerimo ovako. Neka budu $\mathfrak{p}_2, \ldots, \mathfrak{p}_s$ kvadratno primarni prosti ideali u k, za koje je

Digitized by Google

$$\left(\frac{\lambda_s}{\mathfrak{p}_s}\right) = -1, \quad \left(\frac{\lambda_t}{\mathfrak{p}_s}\right) = +1, \quad (t \neq s),$$

$$(s = 2, 3, \ldots, z),$$

pa neka su $\pi_2, \ldots, \pi_z$ kvadratno primarni brojevi u k, tako da bude

$$\mathfrak{p}_2^{hh'} = (\pi_2), \ldots, \mathfrak{p}_z^{hh'} = (\pi_z).$$

Odredimo li sada cijeli broj μ^* u k tako, da bude

$$\pi_1 \equiv \mu^*, \quad \begin{pmatrix} l_1^{4l_1+1} \\ 1 \end{pmatrix},$$

$$\mu^* \equiv \beta^2, \quad \begin{pmatrix} l_2^{4l_2+1} & \ldots & l_z^{4l_z+1} \\ 2 & & z \end{pmatrix},$$

gdje je β cio broj u k prost prema $l_2, \ldots, l_z$, to će se uvijek dati naći za μ^* kongruencija od oblika

$$\mu^* \equiv \pi_1^{w_1} \ldots \pi_z^{w_z} \gamma^2, \quad \begin{pmatrix} l_1^{4l_1+1} & \ldots & l_z^{4l_z+1} \\ 1 & & z \end{pmatrix},$$

u kojoj eksponenti $w_1, \ldots, w_z$ imaju izvjesne vrijednosti 0, 1, a γ predočuje prikladan cio broj u k.

Sjetimo li se sada, da je

$$\left(\frac{\lambda_s, \pi_1}{l_1}\right) = +1, \quad (s = 2, 3, \ldots, z),$$

a uz to, da je

$$\left(\frac{\lambda_s, \pi_1}{l_1}\right) = \prod_{(\mathfrak{w})}{}' \left(\frac{\lambda_s, \mu^*}{\mathfrak{w}}\right) = \prod_{(\mathfrak{w})}{}' \left(\frac{\lambda_s, \pi_1^{w_1} \ldots \pi_z^{w_z}}{\mathfrak{w}}\right),$$

gdje produkt $\prod_{(\mathfrak{w})}{}'$ valja protegnuti na sve proste ideale $\mathfrak{w}$ tijela k, koji se ne nalaze kao faktori u $1+i$, dobit ćemo, da je

Digitized by Google

$$\left(\frac{\lambda_s,\ \pi_1}{\mathfrak{l}_1}\right)=\left(\frac{\lambda_s}{\mathfrak{p}_s}\right)^{w_s}=1,\quad (s=2,3,\ldots,\varrho),$$

te stoga mora biti

$$w_s=0,\quad (s=2,3,\ldots\varrho).$$

No budući da $\mathfrak{p}_1$ nije kvadratno hiperprimaran ideal, mora biti

$$w_1=1.$$

Odatle izlazi ispravnost jednadžbi (4).

Iz jednadžbi (2) i (4) zaključujemo nadalje, da je

$$\left(\frac{\pi_1\ \mu}{\mathfrak{l}_s}\right)=+1,$$
$$(s=1,2,\ldots,\varrho);$$

dakle je $\pi_1\mu$ kvadratno hiperprimaran broj, a to je trebalo dokazati.

§ 9.

Primarni ideal i primarni broj.

Definicija. Ako je prema $1+i$ prosti ideal $\mathfrak{a}$ tako ustrojen, da simbol $\left(\left(\frac{\varepsilon}{\mathfrak{a}}\right)\right)$ ima za svaku jedinicu ε tijela k vrijednost $+1$, zvat ćemo $\mathfrak{a}$ bikvadratno primarnim ili pokraćeno samo primarnim idealom.

Definicija. Neka bude α kojigod cio broj u k, koji nije jednak kvadratu kojega cijeloga broja tijela k. Ako je tada relativna diskriminanta $D_{\sqrt[4]{\alpha},k}$ tijela $K(\sqrt[4]{\mu})$ prosta prema $1+i$, zvat ćemo α bikvadratno primarnim ili pokraćeno samo primarnim brojem.

Digitized by Google

§ 10.

Svojstva primarnih prostih ideala.

Primarni se prosti ideali odlikuju osobitim svojstvima. Da ih otkrijemo, poslužit ćemo se ovom poučkom:

12. poučka. Ako je μ kvadratno primaran broj tijela k, to se dade uvijek u tijelu k odrediti takav cijeli broj ξ, da $\xi^2\mu$ postane bikvadratno primaran broj.

Dokaz. Neka bude $\mathfrak{l}$ prost ideal tijela k sadržan u $1+i$ točno u l-toj potenciji. Budući da je po pretpostavci μ kvadratno primaran broj, to je simbol $\left(\frac{\mu}{\mathfrak{l}}\right)$ ili $+1$ ili -1. U prvom se slučaju raspada $\mathfrak{l}$ u tijelu $K(\sqrt{\mu})$ na dva među sobom različna prosta ideala $\overline{\mathfrak{l}}$ i $S\overline{\mathfrak{l}}$ prema jednadžbi

$$\mathfrak{l} = \overline{\mathfrak{l}} . S\overline{\mathfrak{l}}.$$

No u tom je slučaju

$$n(\mathfrak{l}^e) = n_{\sqrt{\mu}}(\overline{\mathfrak{l}}^e),$$

gdje nam je e po volji pozitivan cio racionalan broj, te svaki cijeli broj u $K(\sqrt{\mu})$ mora da bude kongruentan cijelome broju tijela k s obzirom na $\overline{\mathfrak{l}}^e$. Napose mora biti u k takav broj ξ, da bude

$$(1) \qquad \sqrt{\mu} \equiv \xi, \quad (\overline{\mathfrak{l}}^{4l}).$$

Ako je naprotiv $\left(\frac{\mu}{\mathfrak{l}}\right) = -1$, a

$$(2) \qquad \mu \equiv \alpha^2, \quad (\mathfrak{l}^{4l}),$$

gdje α predočuje cio broj tijela k, odredit ćemo cio broj λ u k, koji je točno djeljiv sa $\mathfrak{l}$, i prema $\mathfrak{l}$ prost broj ρ, koji je djeljiv sa $\frac{\lambda}{\mathfrak{l}}$. Tada je

$$\left(\frac{\rho}{\lambda}\right)^l (\alpha + i\sqrt{\mu})$$

cio broj u $K(\sqrt{\mu})$ prost prema $\mathfrak{l}$.

Digitized by Google

Pokazat ćemo, da se uvijek dade odrediti cio broj ξ u k tako, da bude zadovoljena kongruencija

$$(3) \qquad \rho^{2l}\xi\sqrt{\mu} \equiv \left(\frac{\rho}{\lambda}\right)^{2l}(\alpha+i\sqrt{\mu})^2, \quad (\mathfrak{l}^{4l}).$$

Tu kongruenciju možemo napisati i ovako:

$$\left(\frac{\rho}{\lambda}\right)^{2l}(\alpha^2-\mu)-\left(\frac{\rho}{\lambda}\right)^{2l}(\lambda^{2l}\xi+2\alpha i)\sqrt{\mu} \equiv 0, \quad (\mathfrak{l}^{4l}).$$

Označimo li lijevu stranu te kongruencije sa $\overline{\sigma}$, to mora i $\overline{\sigma}+S\overline{\sigma}$ biti djeljivo sa $\mathfrak{l}^{4l}$, a $\overline{\sigma}.S\overline{\sigma}$ djeljivo sa $\mathfrak{l}^{8l}$. Prvo će uvijek biti, pa zato treba ξ samo još tako odrediti, da bude zadovoljena kongruencija

$$\left(\frac{\rho}{\lambda}\right)^{4l}(\alpha^2-\mu)^2-\left(\frac{\rho}{\lambda}\right)^{4l}(\lambda^{2l}\xi+2\alpha i)^2\mu \equiv 0, \quad (\mathfrak{l}^{8l}).$$

Pomnožimo li tu kongruenciju sa μ, moći ćemo je napisati i ovako:

$$\left(\rho^{2l}\xi+\frac{2\rho^{2l}\alpha i}{\lambda^{2l}}\right)^2\mu^2 \equiv \left(\frac{\rho}{\lambda}\right)^{4l}(\alpha^2-\mu)^2\mu, \quad (\mathfrak{l}^{8l})$$

ili dalje u obliku

$$\left(\rho^{2l}\xi+\frac{2\rho^{2l}\alpha i}{\lambda^{2l}}\right)^2\mu^2 \equiv \left(\frac{\rho}{\lambda}\right)^{4l}(\alpha^2-\mu)^2\alpha^2, \quad (\mathfrak{l}^{8l}).$$

Odredimo li sada ξ prema kongruenciji

$$\left(\rho^{2l}\xi+\frac{2\rho^{2l}\alpha i}{\lambda^{2l}}\right)\mu \equiv \left(\frac{\rho}{\lambda}\right)^{2l}(\alpha^2-\mu)\alpha, \quad (\mathfrak{l}^{6l}),$$

to ispunjava ξ gore stavljene zahtjeve.

Označimo sa $\mathfrak{l}_1, \mathfrak{l}_2, \ldots, \mathfrak{l}_g$ sve među sobom različite proste ideale tijela k sadržane u $1+i$, pa neka je $\mathfrak{l}_1$ sadržan u $1+i$ točno u l_1-toj potenciji, $\mathfrak{l}_2$ točno u l_2-toj, $\ldots$, $\mathfrak{l}_g$ točno u l_g-toj. Onda nas uče kongruencije (1) i (3), da se k tim prostim idealima dadu uvijek odrediti u tijelu k cijeli brojevi $\xi_1, \xi_2, \ldots, \xi_g$ tako, da budu zadovoljene kongruencije

Digitized by Google

$$\xi_1\sqrt{\mu} \equiv \overline{\alpha}_1^2, \quad \left(\frac{4l_1}{1}\right),$$
$$\xi_2\sqrt{\mu} \equiv \overline{\alpha}_2^2, \quad \left(\frac{4l_2}{2}\right),$$
$$\text{— — — — — — —}$$
$$\xi_s\sqrt{\mu} \equiv \overline{\alpha}_s^2, \quad \left(\frac{4l_s}{s}\right),$$

gdjeno su $\overline{\alpha}_1$, $\overline{\alpha}_2, \ldots, \overline{\alpha}_s$ cijeli brojevi u $K(\sqrt{\mu})$.

Odredimo li sada cijeli broj ξ prema kongruencijama

$$\xi \equiv \xi_1, \left(\frac{4l_1}{1}\right),$$
$$\xi \equiv \xi_2, \left(\frac{4l_2}{2}\right),$$
$$\text{— — — — —}$$
$$\xi \equiv \xi_s, \left(\frac{4l_s}{s}\right),$$

to će za taj broj ξ očito postojati također kongruencija od oblika

$$\xi\sqrt{\mu} \equiv \overline{\alpha}^2, (4),$$

gdje je $\overline{\alpha}$ cio broj tijela $K(\sqrt{\mu})$, a to je tvrdnja izrečena u 12. poučki.

Sada možemo dokazati ovu važnu poučku:

13. poučka. Ako je $\mathfrak{p}$ kojigod primaran prost ideal u k, to se dade uvijek odrediti primaran broj π u k tako, da bude $\mathfrak{p}^{hh'} = (\pi)$.

Dokaz. Budući da je po pretpostavci $\mathfrak{p}$ primaran prost ideal, to se dade ponajprije odrediti kvadratno primaran broj π^* u k tako, da bude $\mathfrak{p}^{hh'} = (\pi^*)$. No po predašnjoj poučki ima u tijelu k takovih brojeva ω, koji zadovoljavaju kongruenciju od oblika

$$(4) \qquad \omega\sqrt{\pi^*} \equiv \overline{\alpha}^2, (4),$$

gdje je $\overline{\alpha}$ cio broj tijela $K(\sqrt{\pi^*})$. Odredimo sada proste ideale $\mathfrak{q}_1, \ldots, \mathfrak{q}_m$ u k tako, da budu valjane jednadžbe

Digitized by Google

$$\left(\left(\frac{\pi^*}{\mathfrak{q}_s}\right)\right) = \pm i; \quad \left(\left(\frac{\varepsilon_s}{\mathfrak{q}_s}\right)\right) = \pm i, \quad \left(\left(\frac{\varepsilon_t}{\mathfrak{q}_s}\right)\right) = +1, \quad (t \neq s),$$
$$(s = 1, 2, \ldots, m),$$

te stavimo

$$\mathfrak{q}_s^{hh'} = \varkappa_s ,$$
$$(s = 1, 2, \ldots, m),$$

tako da budu $\varkappa_1, \ldots, \varkappa_m$ cijeli brojevi u k. Tada postoji za ω kongruencija od oblika

$$\omega \equiv \varepsilon \varkappa_1^{u_1} \ldots . \varkappa_m^{u_m} \alpha^2, \quad (4),$$

gdje eksponenti $u_1, \ldots, u_m$ imaju izvjesne vrijednosti 0, 1, a ε je jedinica, α prikladan cio broj u k.

Prema tome možemo svesti kongruenciju (4) na ovaj oblik:

$$(6) \qquad \varepsilon \varkappa_1^{u_1} \ldots . \varkappa_m^{u_m} \sqrt{\pi^*} \equiv \overline{\beta}^2 , \quad (4),$$

gdje je $\overline{\beta}$ cio broj u $K(\sqrt{\pi^*})$.

Ako su sada svi eksponenti $u_1, \ldots, u_m$ jednaki 0, to je $\pi = \varepsilon^2 \pi^*$ broj, kako ga zahtijeva 13. poučka.

Stoga ćemo obrnuto uzeti, da su n. pr. eksponenti $u_1, \ldots, u_e$ jednaki 1, a ostali eksponenti jednaki 0. Stavimo sada

$$\varepsilon \varkappa_1^{u_1} \ldots . \varkappa_e^{u_e} \sqrt{\pi^*} = \overline{\pi},$$

te promatrajmo tijelo $K(\sqrt{\overline{\pi}})$.

U tijelu $K(\sqrt{\pi^*})$ ostaju prosti ideali $\mathfrak{q}_1, \ldots, \mathfrak{q}_m$ poradi (5) nerastvoreni, dok je $\mathfrak{p}$ jednak kvadratu prosta ideala $\overline{\mathfrak{p}}$ toga tijela. Relativna diskriminanta tijela $K(\sqrt{\overline{\pi}})$ s obzirom na $K(\sqrt{\pi^*})$ sadržava kao faktore proste ideale $\mathfrak{q}_1, \ldots, \mathfrak{q}_e$, $\overline{\mathfrak{p}}$ i nikakove druge više. Pokazat ćemo, da je broj kvadratnih rodova u $K(\sqrt{\overline{\pi}})$ jednak 1.

Digitized by Google

Za tu ćemo se svrhu sjetiti ponajprije, da je broj razreda tijela $K(\sqrt{\pi^*})$ lih broj (H. Rq. Z. § 33. u dokazu k 47. poučki) i da je svaka jedinica ε tijela k relativna norma $N_{\sqrt{\pi^*},k}(\bar{\varepsilon})$ jedinice u $K(\sqrt{\pi^*})$ (H. Rq. Z. Satz 33).

Ako nadalje u tijelu $K(\sqrt{\pi^*})$ postoje kongruencije

$$\begin{aligned} &\bar{\varepsilon}^{\frac{n(\mathfrak{q}_s)-1}{4}} \equiv i^{w_s}, \ (\mathfrak{q}_s), \\ &(s = 1, 2, \ldots, e), \\ &\bar{\varepsilon}^{\frac{n(\bar{\mathfrak{p}})-1}{4}} \equiv i^{w}, \ (\bar{\mathfrak{p}}), \end{aligned}$$

gdje nam $n(\mathfrak{q}_s)$, $n(\bar{\mathfrak{p}})$ naznačuju norme uzete u tijelu $K(\sqrt{\pi^*})$, a eksponenti $w_1, \ldots, w_e$, w imaju izvjesne vrijednosti 0, 1, 2, 3, to moraju valjati i kongruencije

$$\begin{aligned} &S\bar{\varepsilon}^{\frac{n(\mathfrak{q}_s)-1}{4}} \equiv i^{w_s}, \ (\mathfrak{q}_s), \\ &(s = 1, 2, \ldots, e) \\ &S\bar{\varepsilon}^{\frac{n(\bar{\mathfrak{p}})-1}{4}} \equiv i^{w}, \ (\bar{\mathfrak{p}}), \end{aligned}$$

ako je S znak za supstituciju $(\sqrt{\pi^*} : -\sqrt{\pi^*})$.

Stoga vrijede u $K(\sqrt{\pi^*})$ jednadžbe

$$\begin{aligned} &\left(\left(\frac{\bar{\varepsilon}}{\mathfrak{q}_s}\right)\right) = \left(\left(\frac{S\bar{\varepsilon}}{\mathfrak{q}_s}\right)\right) \\ &(s = 1, 2, \ldots, e), \\ &\left(\left(\frac{\bar{\varepsilon}}{\bar{\mathfrak{p}}}\right)\right) = \left(\left(\frac{S\bar{\varepsilon}}{\bar{\mathfrak{p}}}\right)\right). \end{aligned} \tag{7}$$

Ako je napokon $\bar{\mathfrak{r}}$ kojigod ideal u $K(\sqrt{\pi^*})$, to valja uvijek jednadžba

$$\left(\left(\frac{\varepsilon}{\bar{\mathfrak{r}}}\right)\right)_{K(\sqrt{\pi^*})} = \left(\left(\frac{\varepsilon}{N_{\sqrt{\pi^*},k}(\bar{\mathfrak{r}})}\right)\right)_k.$$

Digitized by Google

Odatle izvodimo, da je poradi (5)

$$\left(\left(\frac{\varepsilon_s}{\mathfrak{q}_s}\right)\right)=\left(\left(\frac{\bar{\varepsilon}_s}{\mathfrak{q}_s}\right)\right)\left(\left(\frac{S\bar{\varepsilon}_s}{\mathfrak{q}_s}\right)\right)=-1,$$

(8)

$$\left(\left(\frac{\varepsilon_t}{\mathfrak{q}_s}\right)\right)=\left(\left(\frac{\bar{\varepsilon}_t}{\mathfrak{q}_s}\right)\right)\left(\left(\frac{S\bar{\varepsilon}_t}{\mathfrak{q}_s}\right)\right)=+1, \quad (t \neq s),$$

$$(s = 1, 2, \ldots, e),$$

(8*)
$$\left(\left(\frac{\varepsilon}{\bar{\mathfrak{p}}}\right)\right)=\left(\left(\frac{\bar{\varepsilon}}{\bar{\mathfrak{p}}}\right)\right)\left(\left(\frac{S\bar{\varepsilon}}{\bar{\mathfrak{p}}}\right)\right)=+1;$$

tu sve te jednadžbe valjaju u tijelu $K(\sqrt{\pi^*})$, a stavljeno je

$$\varepsilon_s = N_{\sqrt{\pi^*}, k}\,(\bar{\varepsilon}_s).$$

Iz (8) i (8*) dobivamo dalje, ako se obazremo na (6),

$$\left(\left(\frac{\bar{\varepsilon}_s}{\mathfrak{q}_s}\right)\right)=\pm i, \quad \left(\left(\frac{\bar{\varepsilon}_t}{\mathfrak{q}_s}\right)\right)=\pm 1, \quad t \neq s,$$

$$(s = 1, 2, \ldots, e),$$

$$\left(\left(\frac{\bar{\varepsilon}}{\bar{\mathfrak{p}}}\right)\right)=\pm 1,$$

a odatle napokon izlaze jednadžbe

$$\left(\frac{\bar{\varepsilon}_s}{\mathfrak{q}_s}\right)=-1, \quad \left(\frac{\bar{\varepsilon}_t}{\mathfrak{q}_s}\right)=+1, \quad (t \neq s),$$

$$(s = 1, 2, \ldots, e),$$

$$\left(\frac{\bar{\varepsilon}}{\bar{\mathfrak{p}}}\right)=+1.$$

Prema tome je broj karaktera, koji određuju rod tijela $K(\sqrt{\pi})$ jednak 1, a tim je naša tvrdnja dokazana.

Iz te činjenice izlazi, budući da je $\bar{\mathfrak{p}}$ kvadratno primaran prost ideal tijela $K(\sqrt{\pi^*})$, upravo onako kao kod Hilberta Rq. Z. § 23, da nije dozvoljena pretpostavka, po kojoj bi bili eksponenti

Digitized by Google

$u_1, \ldots, u_e$ različiti od 0, a tim je onda 13. poučka potpuno dokazana.

I obrat te poučke valja, kako uči ova poučka:

14. poučka. Ako je π primaran broj u k, a uz to $(\pi) = \mathfrak{p}^{hh'}$, gdje je $\mathfrak{p}$ prost ideal tijela k, to je taj prosti ideal $\mathfrak{p}$ uvijek primaran.

Dokaz. Po pretpostavci je relativna diskriminanta tijela $K(\sqrt[4]{\pi})$ s obzirom na k prosta prema $1+i$; ona sadržava samo prosti ideal $\mathfrak{p}$ tijela k kao faktor. Relativna diskriminanta tijela $K(\sqrt[4]{\pi})$ s obzirom na tijelo $K(\sqrt{\pi})$ sadržava u sebi samo prosti ideal $\bar{\mathfrak{p}}$ tijela $K(\sqrt{\pi})$, koji je sadržan u prostom idealu $\mathfrak{p}$ kao faktor. Označimo sa 2^{v^*} broj sveza jedinica, što ih tvore one jedinice u $K(\sqrt{\pi})$, koje su jednake relativnim normama $N_{\sqrt[4]{\pi},\sqrt{\pi}}$ jedinica u $K(\sqrt[4]{\pi})$, to postoji, jer je broj razreda u tijelu $K(\sqrt{\pi})$ lih, snošaj

$$1 + v^* - 2m > 0.$$

Dakle je $v^* \geq 2m$, a budući da v^* ne može biti veći od $2m$, mora biti $v^* = 2m$. Stoga je svaka jedinica u $K(\sqrt{\pi})$ relativna norma $N_{\sqrt[4]{\pi},\sqrt{\pi}}$ jedinice tijela $K(\sqrt[4]{\pi})$. No kako je također svaka jedinica u k relativna norma $N_{\sqrt{\pi},k}$ jedinice u $K(\sqrt{\pi})$, to izlazi odatle, da je svaka jedinica tijela k jednaka relativnoj normi $N_{\sqrt[4]{\pi},k}$ jedinice u $K(\sqrt[4]{\pi})$. Stoga valja za svaku jedinicu ξ tijela k jednadžba

$$\left(\left(\frac{\xi, \pi}{\mathfrak{p}}\right)\right) = \left(\left(\frac{\xi}{\mathfrak{p}}\right)\right) = +1,$$

a to znači: $\mathfrak{p}$ je primaran prost ideal.

Digitized by Google

II. dio.

§ 11.

Svojstva primarnih ideala i brojeva.

15. poučka. Ako su α_1 i α_2 primarni brojevi, to je i njihov produkt $\alpha_1\alpha_2$ primaran broj.

Dokaz. Poradi pretpostavke o brojevima α_1 i α_2 moraju biti relativne diskriminante $D_{\sqrt[4]{\alpha_1},\,k}$ i $D_{\sqrt[4]{\alpha_2},\,k}$ proste prema $1+i$. Stoga mora da bude i relativna diskriminanta tijela K', što se dobije sastavbom tjelesa $K(\sqrt[4]{\alpha_1})$ i $K(\sqrt[4]{\alpha_2})$, uzeta s obzirom na tijelo k, prosta prema $1+i$; dakle i relativna diskriminanta $D_{\sqrt[4]{\alpha_1\alpha_2},\,k}$ tijela $K(\sqrt[4]{\alpha_1\alpha_2})$, koje je podređeno tijelu K'.

Na temelju posebnoga zakona recipročnosti, koji ćemo odsada držati valjanim za tijelo k, i poučaka, što smo ih sprijeda izveli, lako se dadu dokazati poučke 37., 38. i 39. Lietzmannove disertacije. Tada možemo 13. poučku ovako poopćiti:

16. poučka. Ako je $\mathfrak{a}$ koji mu drago primaran ideal tijela k, to se može uvijek odrediti u tijelu k takav primarni broj α, da bude $\mathfrak{a}^{hh'} = (\alpha)$.

Dokaz. Neka bude α^* cio broj tijela k, za koji valja jednadžba $\mathfrak{a}^{hh'} = (\alpha^*)$; onda se dade za α^* prema 10. poučki odrediti kongruencija od oblika

$$\alpha^* \equiv \varepsilon \underset{m}{\varkappa_1^{v_1} \ldots \varkappa^{v_m}}\ \underset{s}{\pi_1^{w_1} \ldots \pi^{w_s}}\ \beta^4, \quad (8)$$

gdjeno je ε jedinica tijela k, a značenje ostalih veličina u toj kongruenciji valja vidjeti u 10. poučki. Uzet ćemo napose, da su brojevi $\pi_1, \ldots, \pi_s$ bikvadratno primarni. Onda je

$$\alpha\varepsilon \underset{m}{\varkappa_1^{-1} \varkappa_1^{4-v_1} \ldots \varkappa^{4-v_m}}$$

primaran broj. Stoga valja prema 38. poučki Lietzmannove disertacije jednadžba

Digitized by Google

$$\prod_{(\mathfrak{w})}' \left(\left(\frac{\nu, \alpha^{\omega} \varepsilon^{-1} \varkappa_1^{4-v_1} \dots \varkappa_m^{4-v_m}}{\mathfrak{w}} \right) \right) = +1$$

za svaki broj ν prost prema $1+i$, ako se produkt $\prod_{(\mathfrak{w})}'$ protegne na sve proste ideale tijela k. Stavimo li za ν napose jedinice $\varepsilon_1, \dots, \varepsilon_m$, pa se pri tom obazremo na svojstva prostih ideala $\mathfrak{q}_1, \dots, \mathfrak{q}_m$, lako ćemo uvidjeti, da eksponenti $v_1, \dots, v_m$ svi mora da budu jednaki 0. Stoga je $\alpha = \alpha^* \varepsilon^{-1}$ primaran broj, a to je trebalo dokazati.

I obrat te poučke valja.

17. poučka. Ako je $\mathfrak{a}$ koji mu drago ideal tijela k prost prema $1+i$, a α primaran broj tijela k, za koji valja jednadžba $\mathfrak{a}^{hh'} = (\alpha)$, to je $\mathfrak{a}$ primaran ideal tijela k.

Ta se poučka dade lako dokazati s pomoću 38. poučke Lietzmannove disertacije, ako se u jednadžbu te poučke stavi za ν kojagod jedinica ξ tijela k, a za μ broj α.

Sada ćemo dokazati ovu poučku:

18. poučka. Cijeli je broj μ tijela k primaran onda i samo onda, ako za nj vrijedi kongruencija od oblika

$$(1) \qquad \mu \equiv \pi_1^{w_1} \dots \pi_s^{w_s} \alpha^4, \quad (8),$$

gdjeno eksponenti $w_1, \dots, w_s$ imaju koju od vrijednosti 0 ili 1, α predočuje zgodan cio broj tijela k, a bikvadratno primarne brojeve $\pi_1, \dots, \pi_s$ treba odrediti prema naputku 10. poučke.

Dokaz. Ako μ zadovoljava kongruenciju od oblika (1), to je sigurno

$$\mu \pi_1^{4-w_1} \dots \pi_s^{4-w_s}$$

primaran broj. No budući da je i $\pi_1^{w_1} \dots \pi_s^{w_s}$ primaran broj, to mora i njihov produkt μ biti primaran.

Ako je pak obrnuto μ primaran broj, to valja za nj svakako kongruencija od oblika

Digitized by Google

$$\mu \equiv \varepsilon \varkappa_1^{\nu_1} \ldots \varkappa_m^{\nu_m} \pi_1^{w_1} \ldots \pi_s^{w_s} \alpha^4, \quad (8),$$

gdjeno je ε jedinica tijela k, a značenje ostalih veličina valja pogledati u 10. poučki. Poradi te je kongruencije

$$\mu \varepsilon^{-1} \equiv \varkappa_1^{4-\nu_1} \ldots \varkappa_m^{4-\nu_m}$$

primaran broj. Obazremo li se sada na 38. poučku Lietzmannove disertacije, pa postupamo isto onako, kao što smo postupali dokazujući 17. poučku, uvjerit ćemo se lako, da eksponenti $\nu_1, \ldots, \nu_m$ svi moraju biti jednaki 0. Stoga je $\mu\varepsilon^{-1}$ primaran broj; dakle i ε. Prema tomu mora da bude ε četvrta potencija izvjesne jedinice tijela k, budući da je broj razreda tijela k lih broj.

Dakle valja u istinu za μ kongruencija od oblika (1).

§ 12.

Hiperprimarni ideali i brojevi.

Definicija. Ako je α cio broj u k, za koji postoji kongruencija od oblika

$$\alpha \equiv \beta^4, \quad \left(\mathfrak{l}_1^{6l_1+1} \ldots \mathfrak{l}_s^{6l_s+1} \right),$$

u kojoj je β cio broj tijela k, a $\mathfrak{l}_1, \ldots, \mathfrak{l}_s$, $l_1, \ldots, l_s$ imaju predašnje značenje, zvat ćemo α bikvadratno hiperprimarnim ili pokraćeno naprosto hiperprimarnim brojem tijela k.

Za hiperprimarne brojeve valja 41. poučka Lietzmannove disertacije.

Definicija. Ako je $\mathfrak{a}$ primaran ideal tijela k, za koji valjaju jednadžbe

$$\left(\left(\frac{\lambda_1}{\mathfrak{a}}\right)\right) = +1, \ldots, \left(\left(\frac{\lambda_s}{\mathfrak{a}}\right)\right) = +1,$$

zvat ćemo $\mathfrak{a}$ bikvadratno hiperprimarnim ili pokraćeno naprosto hiperprimarnim idealom tijela k.

Digitized by Google

Valja poučka:

20. poučka. Ako je $\mathfrak{a}$ hiperprimaran ideal u k, uvijek ćemo moći naći hiperprimaran broj α u k tako, da bude $\mathfrak{a}^{hh'} = (\alpha)$.

Dokaz. Neka bude α^* kojigod broj u k, za koji je $\mathfrak{a}^{hh'} = (\alpha^*)$; onda se dade odrediti prema 10°. poučki za α^* kongruencija od oblika

$$\alpha^* \equiv \varepsilon^* \mathfrak{x}_1^{v_1} \ldots \mathfrak{x}_m^{v_m} \pi_1^{w_1} \ldots \pi_z^{w_z} \beta^4, \quad \begin{pmatrix} 6l_1+1 & \ldots & 6l_z+1 \\ 1 & \ldots & z \end{pmatrix},$$

u kojoj je ε^* jedinica u k, β predočuje cio broj u k, a značenje se ostalih veličina razabira iz 10*. poučke.

Broj je

$$\mu = \alpha^* \varepsilon^* \mathfrak{x}_1^{3} \mathfrak{x}_1^{4-v_1} \ldots \mathfrak{x}_m^{4-v_m} \pi_1^{4-w_1} \ldots \pi_z^{4-w_z}$$

hiperprimaran broj tijela k. Stoga moraju vrijediti ove jednadžbe:

$$(1) \quad \begin{cases} \prod'_{(\mathfrak{w})} \left(\left(\frac{\varepsilon_s, \mu}{\mathfrak{w}}\right)\right) = +1, & (s = 1, 2, \ldots, m), \\ \prod'_{(\mathfrak{w})} \left(\left(\frac{\lambda_t, \mu}{\mathfrak{w}}\right)\right) = +1, & (t = 1, 2, \ldots, z). \end{cases}$$

Iz (1) izvodimo nadalje snošaje

$$\left\{\left(\frac{\varepsilon_s}{\alpha^* \mathfrak{x}_1^{4-v_1} \ldots \mathfrak{x}_m^{4-v_m} \pi_1^{4-w_1} \ldots \pi_z^{4-w_z}}\right)\right\} =$$

$$(2) \quad \left(\left(\frac{\varepsilon_s}{\mathfrak{a}}\right)\right)\left(\left(\frac{\varepsilon_s}{\mathfrak{q}_1}\right)\right)^{-v_1} \ldots \left(\left(\frac{\varepsilon_s}{\mathfrak{q}_m}\right)\right)^{-v_m}\left(\left(\frac{\lambda_t}{\mathfrak{p}_1}\right)\right)^{-w_1} \ldots \left(\left(\frac{\lambda_t}{\mathfrak{p}_z}\right)\right)^{-w_z} = +1,$$

$$(s = 1, 2, \ldots, m),$$

Digitized by Google

$$\left\{\left\{\frac{\lambda_t}{\alpha^* \varkappa_1 \ldots \varkappa_m \quad \pi_1 \ldots \pi_z}\right\}\right\} =$$

(3)

$$\left(\left(\frac{\lambda_t}{\mathfrak{a}}\right)\right)\left(\left(\frac{\lambda_t}{\mathfrak{q}_1}\right)\right)^{-v_1} \ldots \left(\left(\frac{\lambda_t}{\mathfrak{q}_m}\right)\right)^{-v_m}\left(\left(\frac{\lambda_t}{\mathfrak{p}_1}\right)\right)^{-w_1} \ldots \left(\left(\frac{\lambda_t}{\mathfrak{p}_z}\right)\right)^{-w_z} = +1,$$

$$(t = 1, 2, \ldots, s).$$

Obazremo li se sada na svojstva ideala $\mathfrak{a}$, $\mathfrak{q}_1, \ldots, \mathfrak{q}_m, \mathfrak{p}_1, \ldots, \mathfrak{p}_z$, izvest ćemo ponajprije iz (2), da su svi eksponenti $v_1, \ldots, v_m$ jednaki 0; onda izlazi iz (3), da i eksponenti $w_1, \ldots, w_z$ moraju svi biti jednaki 0. Po tom je $\alpha = \varepsilon^{*3}\, \alpha^*$ broj onakova svojstva, kako ga traži 20. poučka.

I obrat 20. poučke valja.

21. poučka. Ako je α hiperprimaran broj tijela k, to je

$$\left(\left(\frac{\varepsilon_1}{\alpha}\right)\right) = +1, \ldots, \left(\left(\frac{\varepsilon_m}{\alpha}\right)\right) = +1,$$

$$\left(\left(\frac{\lambda_1}{\alpha}\right)\right) = +1, \ldots, \left(\left(\frac{\lambda_z}{\alpha}\right)\right) = +1.$$

Dokaz se izvodi neposredno iz 41. poučke Lietzmannove disertacije.

§ 13.

Simbol $\left(\left(\frac{\nu, \mu}{\mathfrak{l}}\right)\right)$ i bikvadratni zakon recipročnosti.

Sada je lako po uzoru Hilbertovu (H. Rq. Z. § 32. itd.) izvesti bikvadratni zakon recipročnosti za tijelo k.

Neka budu $\mathfrak{l}_1, \ldots, \mathfrak{l}_z$ prosti ideali tijela k, koji su sadržani u $1+i$ kao faktori, pa neka je $\mathfrak{l}_1$ sadržan u $1+i$ točno u l_1-toj, $\mathfrak{l}_2$ točno u l_2-toj, ..., $\mathfrak{l}_z$ točno u l_z-toj potenciji.

Ako su ν, μ dva prema $1+i$ prosta cijela broja u k, odredit ćemo cijeli broj μ^* prema kongruencijama

Digitized by Google

$$(1)\qquad \begin{aligned} \mu^* &\equiv \mu, \quad \left(\begin{matrix} l^{6l_1} \\ 1 \end{matrix} \right), \\ \mu^* &\equiv \alpha^4, \quad \left(\begin{matrix} l^{6l_2} & \dots & l^{6l_z} \\ 2 & & z \end{matrix} \right); \end{aligned}$$

ako su pak ν, μ kojigod cijeli brojevi u k, te je l_1 u μ sadržan točno u a-toj potenciji, odredit ćemo μ^* tako, da budu zadovoljene kongruencije

$$(2)\qquad \begin{aligned} \mu^* &\equiv \mu, \quad \left(\begin{matrix} l^{6l_1+a+1} \\ 1 \end{matrix} \right), \\ \mu^* &\equiv \alpha^4, \quad \left(\begin{matrix} l^{6l_2+1} & \dots & l^{6l_z+1} \\ z & & z \end{matrix} \right); \end{aligned}$$

u tim je kongruencijama α makar koji prema $l_2, \dots, l_z$ prost broj tijela k.

Definiramo li tada simbol $\left(\left(\frac{\nu, \mu}{l_1} \right) \right)$ jednadžbom

$$(3)\qquad \left(\left(\frac{\nu, \mu}{l_1} \right) \right) = \prod_{(\mathfrak{w})}{}' \left(\left(\frac{\nu, \mu^*}{\mathfrak{w}} \right) \right)^{-1},$$

gdje $\mathfrak{w}$ u produktu $\prod_{(\mathfrak{w})}{}'$ treba da prođe sve proste ideale tijela k, koji nijesu kao faktori sadržani u $1+i$, to je ν onda i samo onda bikvadratan normni ostatak tijela $K(\sqrt[4]{\mu})$ s obzirom na l_1, ako je

$$(4)\qquad \left(\left(\frac{\nu, \mu}{l_1} \right) \right) = +1.$$

Ako su ν, μ dva koja mu drago od 0 različita cijela broja u k, valja uvijek jednadžba

$$(5)\qquad \prod_{(\mathfrak{w})} \left(\left(\frac{\nu, \mu}{\mathfrak{w}} \right) \right) = +1,$$

gdje produkt $\prod_{(\mathfrak{w})}$ treba protegnuti na sve proste ideale tijela k (L. § 17, Satz 48).

Jednadžba (5) prikazuje bikvadratni zakon recipročnosti u najopćenijem obliku.

Digitized by Google

Na ovom bih mjestu samo još spomenuo poseban slučaj toga općenoga zakona recipročnosti.

22. poučka. Ako su $\mathfrak{p}_1$, $\mathfrak{p}_2$ dva koja mu drago kvadratno primarna prosta ideala tijela k, pak ako stavimo

$$\mathfrak{p}_1^{hh'} = (\pi_1), \quad \mathfrak{p}_2^{hh'} = (\pi_2)$$

tako, da budu π_1, π_2 kvadratno primarni brojevi u k, onda postoji uvijek snošaj

$$\left(\left(\frac{\pi_1}{\mathfrak{p}_2}\right)\right) = \left(\left(\frac{\pi_2}{\mathfrak{p}_1}\right)\right).$$

Dokaz. Uzmimo, da za proste ideale $\mathfrak{p}_1$, $\mathfrak{p}_2$ valjaju jednadžbe

$$\left(\left(\frac{\varepsilon_i}{\mathfrak{p}_1}\right)\right) = c_i, \left(\frac{\lambda_k}{\mathfrak{p}_1}\right) = d_k,$$

$$\left(\left(\frac{\varepsilon_i}{\mathfrak{p}_2}\right)\right) = c_i', \left(\frac{\lambda_k}{\mathfrak{p}_2}\right) = d'_k,$$

$$(i = 1, 2, \ldots, m; \; k = 1, 2, \ldots, s),$$

gdje nam c_i, c_i', d_k, d_k' nadaju izvjesne vrijednosti ± 1. Onda ćemo odrediti prost ideal $\mathfrak{r}$, koji nije sadržan u $1+i$ kao faktor, a zadovoljava ove jednadžbe:

$$\left(\left(\frac{\varepsilon_i}{\mathfrak{r}}\right)\right) = \pm c_i'', \quad \left(\left(\frac{\lambda_k}{\mathfrak{r}}\right)\right) = \pm d_k'',$$

$$(i = 1, 2, \ldots, m; \; k = 1, 2, \ldots, s);$$

tu pak valja razumjeti pod c_i'', d_k'' broj 1, ako je $c_i = c_i'$ ili $d_k = d_k'$, a broj i, ako je $c_i = -c_i'$ ili $d_k = -d_k'$. Tada je ideal $\mathfrak{p}_1 \mathfrak{p}_2 \mathfrak{r}^2$ primaran. Stavimo li

$$\mathfrak{r}^{hh'} = (\rho)$$

tako, da bude ρ cio broj u k, to se može odrediti jedinica ε u tijelu k tako, da bude

$$\varepsilon \pi_1 \pi_2 \rho^2 \equiv \alpha^4, \quad (8),$$

Digitized by Google

gdje je α cio broj u k. Poradi te kongruencije mora da bude

$$\varepsilon \equiv \beta^2, \quad (4),$$

gdje β nadaje izvjestan cio broj u k. Stoga je ε jednak kvadratu izvjesne jedinice η tijela k (H. Rq. § 21., poučka 28.), te možemo staviti

$$\eta^2 \pi_1 \pi_2 \rho^2 \equiv \alpha^4, \quad (8).$$

Obazremo li se na to, da je

$$\prod_{(\mathfrak{w})}' \left(\left(\frac{\pi_1, \eta^2 \pi_1 \pi_2 \rho^2}{\mathfrak{w}}\right)\right) = +1,$$

ako se produkt $\prod_{(\mathfrak{w})}'$ protegne na sve proste ideale $\mathfrak{w}$ tijela k, koji su prosti prema $1+i$ (L. § 14, poučka 38.), dobit ćemo iz zadnje jednadžbe s mjesta ovu:

$$(4) \qquad \left(\left(\frac{\pi_1}{\mathfrak{p}_2}\right)\right)\left(\left(\frac{\pi_2}{\mathfrak{p}_1}\right)\right)^3\left(\frac{\pi_1}{\mathfrak{r}}\right)\left(\frac{\rho}{\mathfrak{p}_1}\right) = +1.$$

No prema teoriji relativno kvadratnoga brojnoga tijela mora u našem slučaju biti

$$\left(\frac{\pi_1}{\mathfrak{r}}\right)\left(\frac{\rho}{\mathfrak{p}_1}\right) = +1,$$

a poradi toga izlazi iz (4), da je tvrdnja 22. poučke ispravna.

§ 14.

Poučka o relativnoj diskriminanti $D_{\sqrt[4]{\mu},\, k}$.

22. poučka. Neka bude $\mathfrak{l} = \mathfrak{l}_1$ koji mu drago prost ideal tijela k sadržan u broju $1+i$, pa neka je broj $1+i$ djeljiv točno još l-tom potencijom ideala $\mathfrak{l}$. Nadalje neka bude μ cio broj tijela k, koji nije jednak kvadratu kojega cijeloga broja istoga tijela k, pa neka je μ djeljiv točno još a-tom potencijom prostoga ideala $\mathfrak{l}$. Onda mora biti prema 1. poučki a djeljiv sa 4, te stoga možemo

Digitized by Google

odrediti u tijelu k cio broj μ_1 prost prema $\mathfrak{l}$ tako, da bude $K(\sqrt[4]{\mu}) = K(\sqrt[4]{\mu_1})$.

Označimo sa $\mathfrak{l}_2, \ldots, \mathfrak{l}_g$ proste ideale, koji su još osim ideala $\mathfrak{l}$ sadržani kao faktori u $1+i$, pa odredimo takove cijele brojeve $\lambda = \lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_g$ u tijelu k, da bude

$$\mathfrak{l}^{hh'} = (\lambda), \quad \mathfrak{l}_2^{hh'} = (\lambda_2), \ldots, \quad \mathfrak{l}_g^{hh'} = (\lambda_g).$$

Napokon neka bude $\mathfrak{p}$ primaran prost ideal tijela k, za koji valjaju jednadžbe

$$(1) \quad \left(\left(\frac{\lambda}{\mathfrak{p}}\right)\right) = \pm i, \quad \left(\left(\frac{\lambda_2}{\mathfrak{p}}\right)\right) = +1, \ldots, \quad \left(\left(\frac{\lambda_g}{\mathfrak{p}}\right)\right) = +1.$$

Ako je tada π primaran broj u k, za koji je $\mathfrak{p}^{hh'} = (\pi)$, to je relativna diskriminanta $D_{\sqrt[4]{\mu}, k}$ onda i samo onda prosta prema $\mathfrak{l}$, ako postoji kongruencija od oblika

$$(2) \qquad \mu_1 \equiv \pi^w \alpha^4, \quad (\mathfrak{l}^{6l}),$$

gdjeno w ima koju od vrijednost 0 ili 1, a α predočuje prikladan cijeli broj tijela k.

Dokaz. Ako kongruencija od oblika (2) postoji, to je poradi 2. poučke, budući da je $\pi^w \alpha^4$ primaran broj, sigurno diskriminanta $D_{\sqrt[4]{\mu}, k}$ prosta prema $\mathfrak{l}$. Treba dakle samo još da dokažemo, da i obrnuto vrijedi.

Neka budu prosti brojevi $\mathfrak{l}_2, \ldots, \mathfrak{l}_g$ u $1+i$ sadržani po redu točno u l_2-toj, ..., l_g-toj potenciji. Odredimo sada cijeli broj μ^* tijela k prema kongruencijama

$$(3) \qquad \mu_1 \equiv \mu^*, \quad (\mathfrak{l}^{6l})$$

$$(4) \qquad \mu^* \equiv \beta^4, \quad (\mathfrak{l}_2^{6l_2} \ldots \mathfrak{l}_g^{6l_g}),$$

gdje nam je β cio broj tijela k prost prema $\mathfrak{l}_2, \ldots, \mathfrak{l}_g$. Poradi tih je kongruencija μ^* primaran broj, te prema tomu mora za nj po poučki 10. i 18. da postoji kongruencija od oblika

Digitized by Google

$$\mu^* \equiv \pi^{w}\ \pi_1^{w_1} \ldots \pi_z^{w_z}\ \gamma^4, \quad (8),$$

gdjeno eksponenti w, $w_2, \ldots, w_z$ imaju izvjesne vrijednosti 0 ili 1, a γ predočuje cio broj tijela k. Uz to neka budu $\pi_2, \ldots, \pi_z$ primarni brojevi, a ideali $\mathfrak{p}_2, \ldots, \mathfrak{p}_z$ poučke 10. kao primarni prosti ideali tako određeni, da za njih vrijede snošaji

$$\left(\left(\frac{\lambda_s}{\mathfrak{p}_s}\right)\right) = \pm i, \quad \left(\left(\frac{\lambda_k}{\mathfrak{p}_s}\right)\right) = +1, \quad (k \neq s),$$
$$(s = 2, 3, \ldots, z).$$

Ako je sada μ^* kvadratno hiperprimaran, to moraju eksponenti $w_1, w_2, \ldots, w_z$ svi da budu jednaki 0; ako li je samo kvadratno primaran, ali ne hiperprimaran, to je poradi (4)

$$\left(\frac{\mu^*}{\mathfrak{l}_2}\right) = +1, \ldots, \quad \left(\frac{\mu^*}{\mathfrak{l}_z}\right) = +1,$$

a stoga je

$$\left(\frac{\mu^*}{\mathfrak{l}}\right) = -1.$$

Prema 11. poučki mora zato da bude $w_2 = 0, \ldots, w_z = 0$, ali $w_1 = 1$. Dakle postoji za μ_1 zaista kongruencija od oblika (2). No poradi (1) valjaju također jednadžbe

$$\left(\left(\frac{\pi}{\mathfrak{l}}\right)\right) = \pm i, \quad \left(\left(\frac{\pi}{\mathfrak{l}_2}\right)\right) = +1, \ldots, \quad \left(\left(\frac{\pi}{\mathfrak{l}_z}\right)\right) = +1,$$

te broj $\pi^w \alpha^4$ određen prema (2) već sam po sebi zadovoljava kongruenciju (4), pak se može stoga uvijek uzeti za broj μ^* kongruencija (3), (4). Tim je 22. poučka dokazana.

Digitized by Google

§ 15.

Broj bikvadratnih normnih ostataka.

23. poučka. Ako je $\mathfrak{p}$ prost ideal tijela k, koji je prost prema $1+i$, te nije sadržan u relativnoj diskriminanti relativno bikvadratnoga tijela $K(\sqrt[4]{\mu})$, to je svaki cijeli broj ν tijela k, koji je prost prema $\mathfrak{p}$, bikvadratan normni ostatak tijela $K(\sqrt[4]{\mu})$ s obzirom na $\mathfrak{p}$.

Ako je naprotiv $\mathfrak{p}$ prost ideal tijela k, koji je prost prema $1+i$, ali je sadržan u relativnoj diskriminanti $D_{\sqrt[4]{\mu},k}$ tijela $K(\sqrt[4]{\mu})$ kao faktor, to valja razlikovati dva slučaja: ako je $\mathfrak{p}$ sadržan u relativnoj diskriminanti $D_{\sqrt[4]{\mu},k}$ tijela $K(\sqrt[4]{\mu})$, ali ne u relativnoj diskriminanti $D_{\sqrt{\mu},k}$ tijela $K(\sqrt{\mu})$, a e nadaje koji mu drago pozitivan eksponenat, to je od svih mogućih prema $\mathfrak{p}$ prostih, a s obzirom na modul $\mathfrak{p}^e$ inkongruentnih ostataka tijela k polovina bikvadratnih ostataka tijela $K(\sqrt[4]{\mu})$ s obzirom na $\mathfrak{p}$; ako je pak $\mathfrak{p}$ sadržan i u relativnoj diskriminanti $D_{\sqrt{\mu},k}$ tijela $K(\sqrt{\mu})$, to je od rečenih brojeva samo četvrtina bikvadratnih ostataka tijela $K(\sqrt[4]{\mu})$ s obzirom na $\mathfrak{p}$.

Dokaz se dade toj poučki izvesti lako s pomoću svojstava simbola $\left(\left(\frac{\nu,\mu}{\mathfrak{p}}\right)\right)$. Stoga prelazimo preko njega.

Poći ćemo, da odredimo broj bikvadratnih normnih ostataka s obzirom na prost ideal sadržan u $1+i$. Tu valja poučka:

24. poučka. Neka bude l_1 prost faktor broja $1+i$, pa neka je l_1 sadržan u $1+i$ točno u l_1-toj potenciji: ako tada relativna diskriminanta $D_{\sqrt[4]{\mu},k}$ tijela $K(\sqrt[4]{\mu})$ nije djeljiva sa l_1, to je svaki cijeli broj ν tijela k, koji je prost prema l_1, normni ostatak tijela $K(\sqrt[4]{\mu})$ s obzirom na l_1.

Ako je pak relativna diskriminanta $D_{\sqrt{\mu},k}$ djeljiva sa l_1, ali relativna diskriminanta $D_{\sqrt{\mu},k}$ tijela $K(\sqrt{\mu})$ nije, pa ako označimo sa L po volji eksponenat veći od $6l_1$, to je od svih između sebe

Digitized by Google

s obzirom na $\mathfrak{l}_1^L$ inkongruentnih, a prema $\mathfrak{l}_1$ prostih cijelih brojeva ν tijela k točno polovina normnih ostataka tijela $K(\sqrt[4]{\mu})$ s obzirom na $\mathfrak{l}_1$. Ako je pak napokon i relativna diskriminanta $D_{\sqrt{\mu},k}$ tijela $K(\sqrt{\mu})$ djeljiva sa $\mathfrak{l}_1$, to je od svih između sebe s obzirom na $\mathfrak{l}_1^L$ inkongruentnih, a prema $\mathfrak{l}_1$ prostih cijelih brojeva ν tijela k točno četvrtina normnih ostataka tijela $K(\sqrt[4]{\mu})$ s obzirom na $\mathfrak{l}_1$.

Dokaz. Ako $\mathfrak{l}_1$ nije sadržan u relativnoj diskriminanti $D_{\sqrt[4]{\mu},k}$ tijela $K(\sqrt[4]{\mu})$, možemo uzeti, da je μ prost prema $\mathfrak{l}_1$. Broj μ^* određen prema (1) § 12. morat će tada prema 18. i 11. poučki zadovoljavati kongruenciju od oblika

$$\mu^* \equiv \pi_1^{w_1} \beta^4, \quad (8),$$

gdje je π_1 primaran broj određen kao u 18. poučki; w_1 jedna od vrijednosti 0 ili 1, a β cio broj u k. Stoga možemo staviti

$$\left(\left(\frac{\nu, \mu}{\mathfrak{l}_1}\right)\right) = \prod_{(\mathfrak{w})}{}' \left(\left(\frac{\nu, \pi_1^{w_1}}{\mathfrak{w}}\right)\right)^{-1},$$

te je poradi toga, što je π_1 primaran broj,

$$\left(\left(\frac{\nu, \mu}{\mathfrak{l}_1}\right)\right) = +1,$$

kako to tvrdi 24. poučka.

Da pak dokažemo drugi dio poučke, uzet ćemo ponajprije, da je μ prema $\mathfrak{l}_1$ prost, te ćemo k broju μ odrediti prema kongruencijama (1) u § 13. cio broj μ^*. Za taj broj μ^* valja uvijek prema kongruenciji (1) u § 7. kongruencija od oblika

$$(1) \qquad \mu^* \equiv \varepsilon_1^{u_1} \ldots \varepsilon_m^{u_m} \varkappa_1^{v_1} \ldots \varkappa_m^{v_m} \pi_1^{w_1} \ldots \pi_z^{w_z} \alpha^4, \quad (8);$$

tu treba pod $\varkappa_1, \ldots, \varkappa_m$; $\pi_1, \ldots, \pi_z$ razumjeti cijele brojeve određene po naputku 10. poučke; nadalje imaju eksponenti $u_1, \ldots, u_m$, $v_1, \ldots, v_m$ koju od vrijednosti 0, 1, 2, 3, a eksponenti $w_1, \ldots, w_z$

Digitized by Google

samo jednu od vrijednosti 0, 1; napokon nam α znači prikladan cio broj tijela k.

Treba li da bude relativna diskriminanta tijela $K(\sqrt{\mu})$ djeljiva sa l_1, nužno je, a i dovoljno, da bude bar jedan između eksponenata $u_1, \ldots, u_m, v_1, \ldots, v_m$ u kongruenciji (1) lih broj. Jer u tom slučaju ne smije da bude μ s obzirom na modul $l_1^{4l_1}$ kongruentan kvadratu cijela broja tijela k. Kad bi pak bili svi eksponenti $u_1, \ldots, u_m, v_1, \ldots, v_m$ taki brojevi, bio bi prema (1) μ^* s obzirom na modul $l_1^{4l_1}$ kongruentan izvjesnomu kvadratnomu broju tijela k, pak bi isto vrijedilo poradi (1) u § 13. i za broj μ. Ako je naprotiv bar jedan između eksponenata $u_1, \ldots, u_m, v_1, \ldots, v_m$ lih broj, ne može da bude μ s obzirom na modul $l_1^{4l_1}$ kongruentan kvadratu cijela broja u k. Kad bi to tako bilo, morao bi prema (1) u § 13. biti μ^* s obzirom na modul 4 kongruentan kvadratnomu broju tijela k, no to ne može da bude poradi pretpostavke učinjene o brojevima $u_1, \ldots, u_m, v_1, \ldots, v_m$, kako se vidi iz kongruencije (1).

Uzmimo sada, da ima među eksponentima $u_1, \ldots, u_m, v_1, \ldots, v_m$ bar jedan lihi. Lako ćemo tada pokazati služeći se svojstvima prostih ideala $\mathfrak{q}_1, \ldots, \mathfrak{q}_m, \mathfrak{p}_1, \ldots, \mathfrak{p}_g$, da simbol $\left(\left(\frac{\nu, \mu}{l_1}\right)\right)$ može za takove brojeve ν, koji su prosti prema l_1, da postigne vriiednosti $\pm i$. U istinu uzmimo ponajprije, da su svi eksponenti v jednaki 0, ali ne svi eksponenti u, pa neka je n. pr. u_s različit od 0 i lih, to mora biti

$$\left(\left(\frac{\varkappa_s, \mu}{l_1}\right)\right) = \prod_{(\mathfrak{w})}' \left(\left(\frac{\varkappa_s, \mu^*}{\mathfrak{w}}\right)\right) = \left(\left(\frac{\varepsilon_s}{\mathfrak{q}_s}\right)\right)^{u_s} = \pm i.$$

Ako naprotiv nijesu svi eksponenti v jednaki 0 i n. pr. v_s različit od 0 i lih, to ćemo slično zaključiti, da mora biti

$$\left(\left(\frac{\varepsilon_s, \mu}{l_1}\right)\right) = \prod_{(\mathfrak{w})}' \left(\left(\frac{\varepsilon_s, \mu^*}{\mathfrak{w}}\right)\right) = \left(\left(\frac{\varepsilon_s}{\mathfrak{q}_s}\right)\right)^{v_s} = \pm i.$$

Treba li da bude relativna diskriminanta tijela $K(\sqrt{\mu})$ prosta prema l_1, to izlazi sličnim postupkom, što smo ga malo prije upotrijebili, da je zato nužno, a i dovoljno, da svi eksponenti

Digitized by Google

$u_1, \ldots, u_m$, $v_1, \ldots, v_m$ budu taki. No kako je relativna diskriminanta $D_{\sqrt[4]{\mu}, k}$ po pretpostavci djeljiva sa l_1, ne smiju svi ti eksponenti biti jednaki 0, te stoga možemo lako pokazati, kao što smo gore učinili, da simbol $\left(\left(\frac{\nu, \mu}{l_1}\right)\right)$ može za brojeve ν proste prema l_1 da postigne vrijednost -1. Simbol $\left(\left(\frac{\nu, \mu}{l_1}\right)\right)$ može u našem slučaju za rečene brojeve ν u opće samo da postigne vrijednosti $+1$ i -1.

Vidimo dakle, da simbol $\left(\left(\frac{\nu, \mu}{l_1}\right)\right)$ može da postigne za takove brojeve ν, μ, koji su prosti prema l_1, jednu, dvije ili četiri vrijednosti. Po tom je sada lako dokazati tvrdnju 24. poučke o broju normnih ostataka.

Budući da je $L > 6l_1$, to su po dva s obzirom na modul ${l_1}^L$ inkongruentna prema l_1 prosta broja uvijek istodobno ili normni ostaci ili normni neostaci tijela $K(\sqrt[4]{\mu})$ s obzirom na l_1. Označimo sa $\nu_1, \ldots, \nu_s$ sustav brojeva ovoga svojstva: brojevi $\nu_1, \ldots, \nu_s$ neka budu među sobom s obzirom na modul ${l_1}^L$ inkongruentni, a prema l_1 prosti normni ostaci s obzirom na l_1; nadalje neka bude svaki prema l_1 prosti cijeli broj, koji je normni ostatak s obzirom na l_1; kongruentan jednome između brojeva $\nu_1, \ldots, \nu_s$ s obzirom na modul ${l_1}^L$. Ako je tada ν prema l_1 prost normni neostatak s obzirom na l_1, za koji n. pr. postoji jednadžba

$$\left(\left(\frac{\nu, \mu}{l_1}\right)\right) = i,$$

to su brojevi

$$\begin{aligned} &\nu\nu_1, \ldots, \nu\nu_s, \\ &\nu^2\nu_1, \ldots, \nu^2\nu_s, \\ &\nu^3\nu_1, \ldots, \nu^3\nu_s \end{aligned}$$

sve sami normni neostaci s obzirom na l_1, pa možemo lako dokazati, da je svaki koji mu drago prema l_1 prosti normni neostatak s obzirom na l_1 jednomu od tih $3s$ brojeva kongruentan s obzirom na modul ${l_1}^L$.

Digitized by Google

Neka bude ν' kojigod normni neostatak s obzirom na l_1, pa neka bude

$$\left(\left(\frac{\nu', \mu}{l_1}\right)\right) = i^t ,$$

gdje t predočuje jednu između vrijednosti 1, 2 ili 3. Odredit ćemo cijeli broj ν^* u k tako, da bude

$$\nu^t \nu^* \equiv 1 , \quad (l_1{}^L).$$

Onda valja poradi toga, što je $L > 6l_1$, jednadžba

$$\left(\left(\frac{\nu^*, \mu}{l_1}\right)\right) = \left(\left(\frac{\nu, \mu}{l_1}\right)\right)^{-t} = i^{-t},$$

a stoga je $\nu'\nu^*$ normni ostatak s obzirom na l_1, te je prema tomu broj $\nu'\nu^*$ s obzirom na modul $l_1{}^L$ kongruentan jednome između brojeva $\nu_1, \ldots, \nu_s$; neka bude n. pr.

$$\nu'\nu^* \equiv \nu_i , \quad (l_1{}^L).$$

Tada je

$$\nu'\nu^t\nu^* \equiv \nu' \equiv \nu^t\nu_i , \quad (l_1{}^L),$$

a tim je gornja tvrdnja dokazana.

Ako simbol $\left(\left(\frac{\nu,\mu}{l_1}\right)\right)$ može za takove brojeve ν, koji su prosti prema l_1, samo da postigne vrijednosti $+1$ i -1, možemo posve analogno pokazati, da je od svih prema l_1 prostih, a s obzirom na $l_1{}^L$ inkongruentnih cijelih brojeva ν tijela k upravo polovina normnih ostataka tijela $K(\sqrt[4]{\mu})$ s obzirom na l_1. Tim je drugi dio 24. poučke potpuno dokazan za takove brojeve μ, koji su prosti prema l_1.

Da taj dio poučke dokažemo i za takove brojeve μ, koji su djeljivi sa l_1, uzet ćemo, da se l_1 sadržava u broju μ točno u a_1-toj potenciji. Stavimo li $l_1{}^{hh'} = (\lambda_1)$ tako, da bude λ_1 cio broj tijela k, to je $\frac{\mu^{hh'}}{\lambda_1{}^{a_1}}$ cio prema l_1 prost broj u k. Odredimo sada cio broj μ^* u k prema ovim kongruencijama:

Digitized by Google

$$\mu^* \equiv \frac{\mu^{hh'}}{\lambda_1^{a_1}}, \quad \left(\begin{matrix} l^{6l_1+1} \\ 1 \end{matrix}\right),$$

$$\lambda_1^{a_1}\,\mu^* \equiv \alpha^4, \quad \left(\begin{matrix} l_2^{6l_2+1} & \ldots & l_g^{6l_g+1} \end{matrix}\right); \tag{2}$$

tu valja pod α razumjeti koji mu drago cio prema $l_2, \ldots, l_g$ prost broj tijela k. Tako određen broj μ^* mora biti prost prema $1+i$.

Lako je uvidjeti, da postoji snošaj

$$\left(\left(\frac{\nu,\ \mu}{l_1}\right)\right) = \left(\left(\frac{\nu,\ \mu^{hh'}}{l_1}\right)\right) = \prod_{(\mathfrak{w})}{}' \left(\left(\frac{\nu,\ \lambda_1^{a_1}\,\mu^*}{\mathfrak{w}}\right)\right), \tag{3}$$

gdje treba kao uvijek produkt $\prod_{(\mathfrak{w})}{}'$ da prođe sve proste ideale tijela k, koji su prosti prema l_1.

Za μ^* možemo prema 10.* poučki s obzirom na modul

$$l_1^{6l_1+1} \ldots\ldots l_g^{6l_g+1}$$

odrediti kongruenciju od oblika

$$\mu^* = \varepsilon_1^{u_1} \ldots \varepsilon_m^{u_m}\, \varkappa_1^{v_1} \ldots \varkappa_m^{v_m}\, \pi_1^{w_1} \ldots \pi_g^{w_g}\, \alpha^4, \left(\begin{matrix} l_1^{6l_1+1} & \ldots & l_g^{6l_g+1} \end{matrix}\right), \tag{4}$$

gdje pojedine veličine imaju ono isto značenje, što ga imađahu u 10.* poučki, a za brojeve $\pi_1, \ldots, \pi_g$ uzimamo, da su bikvadratno primarni brojevi.

Stoga postoji prema (3) ova jednadžba

$$\left(\left(\frac{\nu, \mu}{l_1}\right)\right) = \prod_{(\mathfrak{w})}{}' \left(\left(\frac{\nu, \lambda_1^{a_1}\, \varepsilon_1^{u_1} \ldots \varepsilon_m^{u_m}\, \varkappa_1^{v_1} \ldots \varkappa_m^{v_m}\, \pi_1^{w_1} \ldots \pi_g^{w_g}}{\mathfrak{w}}\right)\right). \tag{5}$$

Treba li sada da bude relativna diskriminanta tijela $K(\sqrt{\mu})$ djeljiva sa l_1, to mora da bude ili a_1 lih ili, ako je a_1 tak, da bude bar jedan između eksponenata $u_1, \ldots, u_m, v_1, \ldots, v_m$ lih. U zadnjem slučaju izvodimo kao i prije, da simbol $\left(\left(\frac{\nu, \mu}{l_1}\right)\right)$ može za brojeve ν proste prema l_1 postići vrijednosti $\pm i$. U prvom ćemo

Digitized by Google

slučaju staviti za ν u jednadžbu (10) broj π_1, te će nam izići ova jednadžba

$$\left(\left(\frac{\pi_1, \mu}{\mathfrak{l}_1}\right)\right) = \left(\left(\frac{\lambda_1}{\mathfrak{p}_1}\right)\right)^{\pm a_1} = \pm i.$$

Treba li nadalje da bude relativna diskriminanta tijela $K(\sqrt{\mu})$ prosta prema $\mathfrak{l}_1$, to mora svakako da bude a_1 tak, a isto tako i eksponenti $u_1, \ldots, u_m, v_1, \ldots, v_m$. U tom slučaju izlazi neposredno iz (5), da simbol $\left(\left(\frac{\nu, \mu}{\mathfrak{l}_1}\right)\right)$ može za brojeve ν proste prema $\mathfrak{l}_1$ da postigne samo vrijednosti $+1$ i -1.

Uzmimo sada ponajprije, da je $a_1 \equiv 2$, (4). Uvedemo li tada za ν u jednadžbu (5) broj π_1, izići će nam jednadžba

$$\left(\left(\frac{\pi_1, \mu}{\mathfrak{l}_1}\right)\right) = \left(\frac{\lambda_1}{\mathfrak{p}_1}\right) = -1.$$

Ako li je $a_1 \equiv 0$, (4), ne mogu biti svi eksponenti $u_1, \ldots, u_m$, $v_1, \ldots, v_m$ jednaki 0, jer smo pretpostavili, da je relativna diskriminanta $D_{\sqrt{\mu}, k}$ djeljiva sa $\mathfrak{l}_1$. No onda možemo lako zaključiti postupajući kao i prije, da simbol $\left(\left(\frac{\nu, \mu}{\mathfrak{l}_1}\right)\right)$ u ovom slučaju može postići samo dvije vrijednosti $+1$ i -1.

Osvrnemo li se sada još na to, da svi zaključci, što smo ih izveli tražeći broj normnih ostataka u slučaju, gdje je μ bio prost prema $\mathfrak{l}_1$, i sada valjaju, ako je μ djeljiv sa $\mathfrak{l}_1$, bit će tim 24. poučka potpuno dokazana.

§ 16.

Temeljna poučka o rodovima bikvadratnoga brojnoga tijela.

Na temelju resultata, što smo ih dosad našli, lako možemo dokazati temeljnu poučku o rodovima relativno bikvadratnoga brojnoga tijela. Postupak je pri dokazivanju posve sličan postupku Hilbertovu u analognom slučaju relativno kvadratnoga brojnoga tijela. Ne ćemo stoga dokaz ovdje napose izvesti. Dolazi se do ovoga resultata:

Digitized by Google

25. poučka. Neka bude r_1 broj četverovrijednosnih, r_2 broj dvovrijednosnih karaktera, koji određuju rod relativno bikvadratnoga tijela $K(\sqrt[4]{\mu})$; ako je tada zadan sustav od r_1 kakvihgod četvrtih i sustav od r_2 kakvihgod drugih kružnih jedinica, to nam čine ti sustavi onda i samo onda karakterni sustav roda u $K(\sqrt[4]{\mu})$, ako je produkt svih tih r_1+r_2 kružnih jedinica jednak $+1$. Broj je rodova tijela $K(\sqrt[4]{\mu})$ stoga 4^{r-1}, ako se stavi $r=r_1+\frac{r_2}{2}$.

Iz te poučke izvodimo smjesta ovu činjenicu:

26. poučka. Broj je g rodova u relativno bikvadratnom tijelu jednak broju A njegovih dvoličnih kompleksa.

Dokaz. Po 25. poučki jest

$$g = 4^{r-1},$$

ali je dalje

$$g \leqq A \leqq 4^{t+v-m-1} \tag{1}$$

(ispor. § 6.); stoga mora biti

$$r \leqq t+v-m.$$

No budući da je prema 9. poučki.

$$r \geqq t+v-m,$$

mora napokon da bude

$$r = t+v-m,$$

a poradi toga prema (1)

$$g = A.$$

Iz te 26. poučke izlazi lako ova važna poučka:

27. poučka. Svaki je kompleks glavnoga roda u relativno bikvadratnom brojnom tijelu $K(\sqrt[4]{\mu})$ $(1-S)$-ta simbolična potencija kompleksa u $K(\sqrt[4]{\mu})$; to znači: svaki je razred glavnoga roda

Digitized by Google

u $K(\sqrt[4]{\mu})$ jednak produktu $(1-S)$-te simbolične potencije razreda s takovim razredom, u kom ima ideala tijela k.

Dokaz. Označimo sa f broj kompleksa glavnoga roda, a sa f' broj onih kompleksa glavnoga roda, koji su jednaki $(1-S)$-tim simboličnim potencijama drugih kompleksa; onda je

$$Af' = gf$$

(L. § 9.). No prije smo našli, da je $A = g$, pa stoga mora biti

$$f = f',$$

a to je tvrdnja 27. poučke.

Napokon bih još spomenuo, da i za relativno bikvadratno brojno tijelo postoji poučka o relativnim normama, kao u relativnom kvadratnom tijelu. Ona glasi:

28. poučka. Ako su ν, μ makar koja dva od 0 različna cijela broja tijela k, od kojih μ nije jednak kvadratu kojega broja u k, pa ako za svaki prosti ideal $\mathfrak{w}$ tijela k valja jednadžba

$$\left(\left(\frac{\nu, \mu}{\mathfrak{w}}\right)\right) = +1,$$

to je ν uvijek relativna norma $N_{\sqrt[4]{\mu}, k}$ cijela ili slomljena broja tijela $K(\sqrt[4]{\mu})$.

Dokaz je posve sličan Hilbertovu dokazu u analognom slučaju relativno kvadratnoga brojnoga tijela (H. Rq. Z. § 43.). Treba doduše izvesti malu modifikaciju na njemu poradi karakterističnih jedinica, kojih simbol ima vrijednost -1; no nju je lako pogoditi.

§ 17.

O tijelu imaginarnih brojeva.

Posebnim primjerom za dobivene opće resultate neka nam posluži tijelo imaginarnih brojeva $k(i)$. Već sam prije[1] istražio bikvadratne normne ostatke tijela $k(i)$ u posebnim slučajevima, a sada ću ih odrediti za sve moguće slučajeve, da se uvjerimo o ispravnosti dobivenih općih poučaka u tom posebnom slučaju tijela $k(i)$.

[1] 154. knjiga „Rada“ Jugoslav. akad.

Digitized by Google

Zato ćemo odrediti za cijele brojeve tijela $k(i)$ prema 10. i 10.* poučki kongruencije s obzirom na module λ^6 i λ^7, gdjeno stavismo $\lambda = 1+i$. U tijelu $k=k(i)$ nema temeljne jedinice, a za jedinicu ε_m 10. i 10.* poučke uzet ćemo broj i; nadalje ćemo uzeti za $\varkappa$ prosti broj $3-2i$ i napokon za π prosti broj $1+4i$. Ti prosti brojevi odgovaraju zahtjevima poučke 10. i 10*. Postoje naime jednadžbe

$$\left(\left(\frac{i}{3-2i}\right)\right) = -i;$$

$$\left(\left(\frac{i}{1+4i}\right)\right) = +1, \quad \left(\frac{\lambda}{1+4i}\right) = -1.$$

Osvrnemo li se sada još na to, da za svaki prema λ prosti broj α tijela k valja kongruencija

$$\alpha^4 \equiv 1, \quad (\lambda^7),$$

moći ćemo za svaki prema λ prosti broj ν u k napisati kongruencije od oblika

$$\nu \equiv i^a\,(3-2i)^b\,(1+4i)^c\,, \quad (\lambda^6),$$
$$\nu \equiv i^a\,(3-2i)^b\,(1+4i)^c\,, \quad (\lambda^7);$$

tu imaju eksponenti a, b izvjesne vrijednosti 0, 1, 2, 3, dok eksponent c u prvoj kongruenciji ima jednu od vrijednosti 0, 1, a u drugoj jednu od vrijednosti 0, 1, 2, 3.

Uvest ćemo pokratu

$$i^a\,(3-2i)^b\,(1+4i)^c = (a\ b\ c).$$

Neka sada bude μ cio broj u k, koji nije jednak kvadratu cijela broja u k, i neka bude ponajprije μ prost prema λ.

I. slučaj $\mu \equiv 1, (\lambda^6)$.

Pokazao sam već prije[1], da su u tom slučaju svi brojevi ν tijela k prosti prema λ bikvadratni normni ostaci tijela $K(\sqrt[4]{\mu})$ s obzirom na λ.

[1] 154. knjiga „Rada".

Digitized by Google

II. slučaj. $\mu \equiv \pm 1, (\lambda^5)$.
U tom slučaju valja za λ rastvor

$$\lambda = \mathfrak{L} \,.\, S\mathfrak{L} = \mathfrak{L}_1^{\,2} \,.\, S\mathfrak{L}_1^{\,2},$$

gdje su $\mathfrak{L}$ i $S\mathfrak{L}$ dva među sobom različita konjugirana prosta idela u $K(\sqrt{\mu})$, a $\mathfrak{L}_1$, $S\mathfrak{L}_1$ dva različita prosta ideala u $K(\sqrt[4]{\mu})$. Odredit ćemo takav cio broj Ω_1 u $K(\sqrt[4]{\mu})$, koji je djeljiv točno sa $\mathfrak{L}_1$, a uz to je prost prema $S\mathfrak{L}_1$. Onda valja za svaki cijeli broj A_1 u $K(\sqrt[4]{\mu})$ kongruencija od oblika

$$(1) \qquad A_1 \equiv A\,(1+\Omega_1)^{a_1}(1+\Omega_1^{\,2})^{a_2}\ldots.(1+\Omega_1^{\,12})^{a_{12}}, \quad (\lambda^6),$$

gdje treba A da prođe sve prema l proste ostatke tijela $K(\sqrt{\mu})$ s obzirom na modul λ^6, a eksponentima valja podijeliti vrijednosti 0, 1. Svi su brojevi, što tako iziđu, među sobom s obzirom na modul λ^6 inkongruentni. Broj njihov 2^{12} podudara se s brojem među sobom s obzirom na λ^6 inkongruentnih ostataka tijela $K(\sqrt[4]{\mu})$.

Iz (1) dobivamo dalje

$$N_{K_1,k}(A_1) \equiv N_{K,k}(A^2)N_{K_1,k}(1+\Omega_1)^{a_1}N_{K_1,k}(1+\Omega_1^{\,2})^{a_2}\ldots N_{K_1,k}(1+\Omega_1^{\,12})^{a_{12}}, (\lambda^6),$$

gdje nam $N_{K_1,k}$ predočuje normu uzetu u $K(\sqrt[4]{\mu})$ s obzirom na k, a $N_{K,k}$ normu uzetu u $K(\sqrt{\mu})$ s obzirom na k. Budući da su nam norme $N_{K,k}$ poznate[1], možemo na taj način odrediti sve prema λ proste normne ostatke tijela $K(\sqrt[4]{\mu})$ s obzirom na λ.

Za Ω_1 možemo n. pr. u slučaju $\mu \equiv 1, (\lambda^5)$ uzeti broj $\frac{1+\sqrt[4]{\mu}}{2}$, a u slučaju $\mu \equiv -1, (\lambda^5)$ broj $1+\sqrt[4]{\mu}+\frac{1+i\sqrt{\mu}}{2}$.

III. slučaj. $\mu \equiv \pm 1, (\lambda^4), \quad \not\equiv \pm 1, (\lambda^5)$.
Tu valja za λ rastvor

$$\lambda = \mathfrak{L} = \mathfrak{L}_1^{\,2},$$

[1] *D. Hilbert:* Ueber den Dirichlet'schen biquadratischen Zahlkörper. Mathem. Annalen Bd. 45.

Digitized by Google

gdje je $\mathfrak{L}$ prost ideal u $K(\sqrt{\mu})$, a $\mathfrak{L}_1$ prost ideal u $K(\sqrt[4]{\mu})$. Odredit ćemo opet broj Ω_1 u $K(\sqrt[4]{\mu})$ tako, da bude Ω_1 točno sa $\mathfrak{L}_1$ djeljiv. Onda ćemo u slučaju $\mu \equiv +1$, (4) staviti $\Omega = \frac{1+\sqrt{\mu}}{2}$, a u slučaju $\mu \equiv -1$, (4), $\Omega = \frac{1+i\sqrt{\mu}}{2}$. Tada valja za svaki cijeli prema λ prosti broj A_1 tijela k kongruencija od oblika

$$A_1 \equiv A\,(1+\Omega_1)^{a_1}\,(1+\Omega_1{}^2)^{a_2}\ldots.\,(1+\Omega_1{}^{12})^{a_{12}}\,.$$
$$(1+\Omega\Omega_1)^{b_1}\,(1+\Omega\Omega_1{}^3)^{b_2}\ldots(1+\Omega\Omega_1{}^{12})^{b_{12}},\quad (\lambda^6),$$

gdje A ima isto značenje kao u predašnjem slučaju, a eksponentima valja podijeliti vrijednosti 0, 1. Brojevi, što se tako dobiju, svi su među sobom s obzirom na modul λ^6 inkongruentni, kako se lako uvjerimo, ako promislimo, da broj od oblika $\alpha+\beta\sqrt{\mu}$, gdje su α, β prema λ prosti cijeli brojevi u k, može biti djeljiv ponajviše drugom potencijom broja λ.

IV. slučaj. U svim ostalim slučajevima postoji za λ rastvor

$$\lambda = \mathfrak{L}^2 = \mathfrak{L}_1{}^4,$$

gdje je $\mathfrak{L}$ prost ideal u $K(\sqrt{\mu})$, a $\mathfrak{L}_1$ prost ideal u $K(\sqrt[4]{\mu})$. Odredit ćemo cijeli broj Ω_1, koji je djeljiv točno prvom potencijom prostoga ideala $\mathfrak{L}_1$, pak ćemo u tom slučaju moći napisati za svaki cijeli prema λ prosti broj A_1 u $K(\sqrt[4]{\mu})$ ovakovu kongruenciju

$$\begin{aligned} A_1 &\equiv \alpha\,(1+\Omega_1)^{a_1}\,(1+\Omega_1{}^2)^{a_2}\,(1+\Omega_1{}^3)^{a_3} \\ &\quad (1+\lambda\Omega)^{a_1'}\,(1+\lambda\Omega_1{}^2)^{a_2'}\,(1+\lambda\Omega_1{}^3)^{a_3'} \\ &\quad - - - - - - - - - - \\ &\quad (1+\lambda^6\Omega_1)^{a_1^{(6)}}\,(1+\lambda^6\Omega_1{}^2)^{a_2^{(6)}}\,(1+\lambda^6\Omega_1{}^3)^{a_3^{(6)}}, \quad (\lambda^7); \end{aligned} \tag{2}$$

pri tom treba α da prođe sve prema λ proste ostatke tijela k s obzirom na modul λ^7, a eksponentima a treba podijeliti vrijednosti 0, 1. Na taj način dobivamo opet sve prema λ proste, a s obzirom na λ^7 među sobom inkongruentne ostatke tijela $K(\sqrt[4]{\mu})$.

V. slučaj. $\mu \equiv 0,\ (\lambda),\ \not\equiv 0,\ (\lambda^2)$ ili
$\mu \equiv 0,\ (\lambda^3),\ \not\equiv 0,\ (\lambda^4)$.

Digitized by Google

Tu valja također za λ rastvor

$$\lambda = \mathfrak{L}_1^4,$$

te ćemo postupati kao u predašnjem slučaju, dok ne dobijemo kongruenciju od oblika (2).

VI. slučaj. $\mu \equiv 0, (\lambda^3), \not\equiv 0, (\lambda^3)$.

U tom se slučaju može λ raspasti na dva među sobom različita prosta ideala u $K(\sqrt[4]{\mu})$ ili može ostati u $K(\sqrt[4]{\mu})$ nerastvoren ili može napokon da bude jednak kvadratu prosta ideala u $K(\sqrt[4]{\mu})$. U ta ćemo tri slučaja po redu postupati kao pod II., III. ili IV. Za broj Ω III. slučaja uzet ćemo ovdje, ako je $\mu' = \frac{\mu}{\lambda^2} \equiv 1$, (4), broj $\frac{1+\sqrt{\mu'}}{2}$, ako li je $\mu' = \frac{\mu}{\lambda^2} \equiv -1$, (4), broj $\frac{1+i\sqrt{\mu'}}{2}$.

Ako je μ djeljiv kojom višom potencijom broja λ, n. pr. točno sa λ^{4k+e}, gdje je k prirodan broj, a e jedna od vrijednosti 0, 1, 2, 3, to nam se valja obazreti na to, da je $K(\sqrt[4]{\mu}) = K\left(\sqrt[4]{\frac{\mu}{\lambda^{4k}}}\right)$, te možemo kod određivanja normnih ostataka mjesto broja μ uzeti broj $\frac{\mu}{\lambda^{4k}}$.

Prema naputku, što smo ga dosad dali, možemo, kakavgod bio μ, uvijek odrediti sve prema λ proste normne ostatke tijela $K(\sqrt[4]{\mu})$ s obzirom na λ. Još nam valja odrediti i one normne ostatke, koji su djeljivi sa λ.

Uzmimo n. pr., da se λ u $K(\sqrt[4]{\mu})$ raspada na četiri među sobom različita prosta ideala $\mathfrak{L}_1, \mathfrak{L}_2, \mathfrak{L}_3, \mathfrak{L}_4$ prema jednadžbi

$$\lambda = \mathfrak{L}_1\mathfrak{L}_2\mathfrak{L}_3\mathfrak{L}_4 .$$

Odredit ćemo tada cijele brojeve A_1, A_2, A_3, A_4 u $K(\sqrt[4]{\mu})$ tako, da bude A_1 djeljiv točno sa $\mathfrak{L}_1$, a uz to prost prema $\mathfrak{L}_2, \mathfrak{L}_3, \mathfrak{L}_4$; A_2 djeljiv točno sa $\mathfrak{L}_2$, a uz to prost prema $\mathfrak{L}_1, \mathfrak{L}_3, \mathfrak{L}_4$ i t. d.

Želimo li da dobijemo sve među sobom s obzirom na modul $\lambda^7 \mathfrak{L}_1^{e_1} \mathfrak{L}_2^{e_2} \mathfrak{L}_3^{e_3} \mathfrak{L}_4^{e_4}$ inkongruentne točno sa $\mathfrak{L}_1^{e_1} \mathfrak{L}_2^{e_2} \mathfrak{L}_3^{e_3} \mathfrak{L}_4^{e_4}$ djeljive cijele brojeve u $K(\sqrt[4]{\mu})$, treba samo u produktu

Digitized by Google

$$A_1^{e_1} A_2^{e_2} A_3^{e_3} A_4^{e_4} B$$

broj B da prođe sve prema λ proste među sobom s obzirom na λ^7 inkongruentne cijele brojeve tijela $K(\sqrt[4]{\mu})$, a njih već znamo odrediti po gornjem naputku. Da je tako, lako se možemo uvjeriti. Neka bude n. pr. Γ kojigod cio broj tijela $K(\sqrt[4]{\mu})$, koji je točno djeljiv sa $\mathfrak{L}_1^{e_1} \mathfrak{L}_2^{e_2} \mathfrak{L}_3^{e_3} \mathfrak{L}_4^{e_4}$. Onda možemo uvijek naći u $K(\sqrt[4]{\mu})$ dva prema λ prosta cijela broja K, K_1 tako, da bude

$$\frac{\Gamma}{A_1^{e_1} A_2^{e_2} A_3^{e_3} A_4^{e_4}} = \frac{K}{K_1}.$$

Stoga je

$$\Gamma K_1 = A_1^{e_1} A_2^{e_2} A_3^{e_3} A_4^{e_4} K.$$

Odredimo li sada cio broj K_1' tako, da bude

$$K_1 K_1' \equiv 1, \quad (\lambda^7 \mathfrak{L}_1^{e_1} \mathfrak{L}_2^{e_2} \mathfrak{L}_3^{e_3} \mathfrak{L}_4^{e_4}),$$

moći ćemo za Γ napisati kongruenciju

$$\Gamma \equiv A_1^{e_1} A_2^{e_2} A_3^{e_3} A_4^{e_4} K K_1', \quad (\lambda^7 \mathfrak{L}_1^{e_1} \mathfrak{L}_2^{e_2} \mathfrak{L}_3^{e_3} \mathfrak{L}_4^{e_4}),$$

a to je baš naša predašnja tvrdnja.

Načinimo li norme s obzirom na k svih brojeva $A_1^{e_1} A_2^{e_2} A_3^{e_3} A_4^{e_4} B$, dobit ćemo sve točno sa $\lambda^{e_1+e_2+e_3+e_4}$ djeljive cijele brojeve tijela k, koji su normni ostaci tijela $K(\sqrt[4]{\mu})$ s obzirom na λ.

Ako su ν_1, ν_2 dva cijela broja u k točno djeljiva sa λ^{a_1}, λ^{a_2}, za koje postoji kongruencija

$$\nu_1 \equiv \nu_2 \alpha^4, \quad (\lambda^{7+a_1}),$$

gdje je α cio broj u k, to je ν_1 onda i samo onda bikvadratan normni ostatak tijela $K(\sqrt[4]{\mu})$ s obzirom na λ, ako je i ν_2. Iz toga vidimo, da s eksponentima e_1, e_2, e_3, e_4 ne ćemo morati ići preko izvjesne granice.

Slično ćemo postupati, ako za λ postoji koji drugi rastvor. Tako dakle znamo u svakom slučaju odrediti bikvadratne normne ostatke

Digitized by Google

tijela $K(\sqrt[4]{\mu})$ s obzirom na λ. Odugi račun ne ćemo ovdje razviti, nego ćemo samo navesti konačni resultat.

Uzmimo, da su μ, ν dva cijela broja tijela k; μ neka bude djeljiv točno sa λ^e, ν točno sa $\lambda^{e'}$, pa neka postoje kongruencije

$$\frac{\mu}{\lambda^e} \equiv (a\ b\ c), \quad (\lambda^7),$$

$$\frac{\nu}{\lambda^{e'}} \equiv (a'\ b'\ c'), \quad (\lambda^7).$$

Definiramo li sada simbol $\left(\left(\frac{\nu, \mu}{\lambda}\right)\right)$ jednadžbom

$$\left(\left(\frac{\nu,\ \mu}{\lambda}\right)\right) = i^{a'b - ab' + 2bb' + ce' - c'e}, \tag{3}$$

to je ν onda i samo onda bikvadratan normni ostatak tijela $K(\sqrt[4]{\mu})$ s obzirom na λ, ako je

$$\left(\left(\frac{\nu,\ \mu}{\lambda}\right)\right) = +1. \tag{4}$$

Ta se činjenica slaže potpuno sa 24. poučkom.

I o ispravnosti ostalih poučaka ove radnje lako se uvjerimo u našem posebnom slučaju tijela $k(i)$; napose o ispravnosti dobivenoga općega bikvadratnoga zakona recipročnosti.

Digitized by Google

Dvadeset i drugo potresno izvješće za g. 1904.

Predano u sjednici matematičko-prirodoslovnoga razreda Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti dne 20. siječnja 1906.

Sastavio pravi član dr. Mišo Kišpatić.

Kao što prošle godine, tako mi je dužnost i ove godine da zahvalim povjerenikom zagrebačkoga meteorološkoga zavoda, od kojih sam najveći dio potresnih viesti dobio, kao i dru. Mohorovičiću, predstojniku toga zavoda, koji mi je pri skupljanju viesti u svakom pogledu na ruku išao. Izlažući ovim svoje izvješće, pridodajem na koncu Forel-Rossi-jevu skalu za označivanje jakosti potresâ, jer su mi sa više strana izrazili želju, da im zgodom priobćim, kako se opredjeljuje jakost potresa. Danas je Forel-Rossijeva skala najviše u porabi, a njom se služe izvjestitelji bečke akademije.

9. veljače.

Oko 6 s. prije podne u *Zagrebu* slab potres, tako da ga je osjetilo samo malo osoba. Sam nisam potresa osjetio, ali mi je više osoba pripoviedalo, da ga je ćutjelo.

O potresu ovom imamo još ove viesti:

Moravče, u 6 s. 30 m. prije podne osjetiše slab okomit potres, koji je trajao 2 sekunde. Prije potresa čula se jaka podzemna tutnjava. (V. Šantek.)

Dolnja Stubica, u 5 s. 45 m. prije podne osjetio se dosta jak potres, koji je trajao 3—4 sekunde. Štete nema. — U isto doba osjetio se potres sa predhodnom podzemnom tutnjavom u svih mjestih od *Dolnje Stubice* do *Marije Bistrice*. („Narodne Novine".)

Poznanovec, u 5 s. 37 m. prije podne (dobu nisam mogao točno kontrolirati) potres valovita gibanja u smjeru od JJZ—SSI; trajao je $1^1/_2$ sekunde. (Dr. D. Valjavec.)

Zlatar, u isto vrieme kao i u Poznanovcu valovit potres. (Dr. Valjavec.)

Digitized by Google

11. veljače.

U 0 s. 20 m. po podne u *Otočcu* potres, koji je trajao jednu sekundu; osjetili smo samo jedan udarac. (Milošević.)

14. veljače.

U noći od 14. na 15. veljače oko ponoći u *Rijeci* kod Ludbrega mali zemljotres, koji je došao od SI. (Živojnović, učitelj.)

---

1. ožujka.

U 5 s. 5 m. prije podne u *Petrinji* osjetiše pojedini stanovnici jak, kratak udarac, koji je prouzročio u gornjih spratovih štropot. (Dr. Zoch.)

2. ožujka.

U 7 s. 18 m. prije podne u *Zagrebu* kratak potres, koji se sastojao od dva drhtaja, najprije slabijeg, onda jačeg, bez tutnjave. Došao je od SI, a trajao je 1 sekundu. Ja sam ga budan osjetio i ocutio, kako se pri drugom udarcu kuća stresla.

O tom potresu zabilježene su još ove viesti:

Zagreb, jutros u 7 s. 20 m. prije podne osjetio se potres, od kojega su se mjestimice u gradu pojedini predmeti micali. Potres je bio valovit, a smjer mu je bio od SI—JZ. Trajao je od prilike 3 sekunde. Neki su čuli podzemni šum, a mnogi opet nisu u obće potresa ocutjeli. („Narodne Novine“.)

Zagreb, u 7 s. 20 m. prije podne lagan valovit potres u smjeru od SI—JZ; trajao je 3 sekunde. („Agramer Tagblatt“.)

Šestine; na posebni upit odgovorio nam je župnik M. Miletić, da je u vrieme potresa čitao službu božju, pa da ga nije ocutio, no da je u župnom dvoru, gdje imade više stvari zgodnih za drmanje, dobro ga osjetio umirovljeni župnik Jambrečak.

Stenjevac, u 7 s. 16 m. prije podne ocutio sam posve neznatan potres, koji je trajao 1 sekundu. (L. Ivančan.)

Moravče, u 7 s. 30 m. prije podne osjetismo ovdje valovit potres, koji je trajao do 4 sekunde. Pravac mu je bio od SZ—JI. Štete nema. (Vatroslav Šantek.)

Lupinjak na Sutli, u 7 s. 20 m. prije podne osjetio se i ovdje potres. Bio je to dosta dugotrajan, valovit potres, od koga su se zatresli gibivi predmeti po ormarih. („Agramer Tagblatt“.)

Digitized by Google

Samobor, u 7 s. 20 m. prije podne bio je i u Samoboru potres, i to, kako neki kažu, dosta jak, dok ih ima, koji ga ni osjetili nisu. Pravac mu je bio od JI—SZ; gibanje je bilo valovito, a prije trešnje čula se i slaba podzemna tutnjava. Potres je trajao 3—4 sekunde. (M. Lang, ravn. učitelj.)

Sv. Martin kod Samobora, u 7 s. 18 m. prije podne očutio se i ovdje dosta žestok potres. (Oskar pl. Simić, župnik.)

Velika Gorica, poslije 7 s. u jutro osjetio se ovdje potres u pravcu od SZ, a sastojao se samo od jednoga udarca. Prije udarca čuo se podzemni šum. Na stieni se nije ništa micalo. Isti dan oko $^1/_2 6$ u veče osjetio se ponovno jedan udarac u istom pravcu. (F. Peterca, župnik.)

Mala Gorica, u 7 s. 19 m. prije podne potres, koji je išao pravcem od S—J, a trajao 1 ili 2 sekunde. Bio je valovit. Štete nema. (V. Jakševac, župnik.)

Dubranec, oko 7 s. prije podne žestok potres sa dva valovita udarca pravcem od SI—JZ uz podzemnu tutnjavu. (Jos. pl. Puceković, župnik.)

Dugo Selo, u 7 s. 18 m. prije podne slab potres, koji je išao pravcem od S—J, a trajao 1 sekundu. (Poštarski ured.)

Čazma, na upit priobćujem, da potresa nisam osjetio, jer sam bio izvan kuće. Jedan porezni činovnik pripoviedao mi je, da je toga dana morao radi bolesti ostati u postelji i da je neko vrieme iza 7 s. zaista osjetio potres, što je odmah i svojim ukućanom kazivao. Bio je samo jedan udarac. Stakla i drugo posudje u kući zazvečalo je, a postelja se uznjihala. Sve je to samo 3—4 hipa trajalo. Činilo mi se, da udarac dolazi od SI. (Fr. Papić, župnik.)

Stefanje, nešto poslije 7 s. u jutro osjetiše slab potres, koji je bio vertikalan, a trajao 1—2 sekunde. (Gj. Barišec.)

Karlovac, u 7 s. 30 m. prije podne prilično jak potres, koji je trajao 3 sekunde, a išao smjerom od Z—I. Gibanje je bilo valovito. Slike, boce i drugi predmeti u sobi uznjihaše se, zidovi su se stresli, a u nekih kućah popucao je i strop. (Fr. Žilić.)

Karlovac, u 7 s. 15 m. prije podne slab potres. („Agramer Tagblatt“.)

Vukmanić, u $^1/_4 8$ u jutro osjetiše potres, koji je trajao par sekunda, no štete nije prouzročio nikakve. („Obzor“.)

Vukmanić, u 7 s. 18 m. prije podne očutio se potres, koji je mogao trajati 3 sekunde. Činilo mi se, da je bio okomit i dosta jak, jer se sa stropa lupilo mrvinje. (A. Pejčić, župnik.)

Digitized by Google

Kravarsko, u 7 s. 15 m. prije podne dosta jak i okomit potres, koji je trajao 1 sekundu. Štete nije bilo. (A. Rožić.)

Iz *Sjeničaka*, *Kravarskog* i *Vukmanića* javljaju, da se ondje u 7 s. 15 m. prije podne osjetio dosta jak valovit potres, koji je trajao do 3 sekunde. Potres nije prouzročio druge štete, osim što je u Sjeničaku pala žbuka i nešto criepa s krova. („Nar. Nov.“)

Lasinja, u 7 s. 35 m. prije podne jak valovit potres, koji je išao pravcem od S—J. Pred njim čula se jaka podzemna tutnjava nalik na grmljavinu. Jakost potresa možete prosuditi po tom, što su se na občinskoj kući i na djevojačkoj školi srušili dimnjaci i zidovi popucali. Druge štete nije bilo. („Agramer Tagblatt“.)

Lasinja, u 7 s. 20 m. prije podne bio je ovdje vrlo jak potres, koji je išao pravcem od SI—JZ, a trajao 2 sekunde; u glavnom se sastojao od dva udarca, od kojih je posljednji mnogo jači bio. Štete nije bilo, osim što je sa krovova nekih kuća spalo nešto criepa. (M. Markulin, bilježnik.)

Jamnica, u isto vrieme, kad i u Zagrebu, osjetio se i ovdje potres. Trešnja je bila dosta jaka, pa sam mislio, da će biti zla, no prošlo je sve bez štete. Pravac potresu nisam ustanovio. (Fr. pl. Kufrin, župnik.)

Pisarovina, u 7 s. 30 m. prije podne navalio je znatniji potres, koji je išao najprije od zapada prema iztoku, a onda se valovito širio od juga prama sjeveru. Trajao je 10 hipova. Flaše i čaše zibale su se, a isto tako i slike po stienah; mjestimice je popadalo nešto criepa s krova. (Jalić.)

Pokupsko, u 7 s. 20 m. prije podne okomit potres, koji je išao pravcem od SI—JZ, a trajao 2 sekunde. Uz potres čula se podzemna tutnjava. (Arnold.)

Pokupsko, u 7 s. 20 m. prije podne potres, za koji mislim, da je bio okomit. Štete nije počinio nikakve, samo je žbuka sa svoda kao prašina padala. (St. Pavić.)

Duga resa, oko $7^1/_4$ u jutro služio sam sv. misu u kapeli sv. Antuna, pa čuo najprije 4—5 sekunda tutnjavu pravcem od Kleka, zatim pravcem od J—S tri valovita tresa. (Al. Dolački, župnik.)

Stupnik, u 7 s. 15 m. prije podne potres, koji se sastojao od dva laka valovita udarca. Uz potres, koji je išao pravcem od JZ, a trajao 2 sekunde, čula se mukla podzemna tutnjava. (Kniewald.)

Oborovo (pošta Orle), oko 7 s. 18 m. prije podne dosta jak potres. Ja ga sam nisam u crkvi ućutio, ali su ga dobro osjetili oni, koji su bili u prvom katu župnoga dvora. (Ante Abjanović, župnik.)

Digitized by Google

Gore, u 7 s. 20 m. prije podne osjetiše potres, koji je išao smjerom od I—Z, a trajao kratko vrieme. Gibanje je bilo valovito. („Obzor".)

Gore, izmedju 7 s. 15 m. i 7 s. 20 m. prije podne osjetio se dosta jak potres u smjeru od I—Z. Potres je trajao 2—3 sekunde, a gibanje mu bijaše valovito. Uz potres se čula dosta jaka podzemna tutnjava. (Haladi, župnik.)

Glina, u 7 s. 15 m. prije podne potres, koji je išao smjerom od JI—SZ. Sastojao se od dva udarca, koji su brzo jedan za drugim išli. Prvi je udarac bio nešto jači. Uz potres se čula podzemna tutnjava. (Banjeglav, ravnatelj.)

Glina, u 7 s. 15 m. potres od iztoka. (J. Batušić, župnik.)

Petrinja, okolo $^1/_4$ ili $^1/_2$8 u jutro osjetilo je više ljudi trešnju, koja je bila valovita. Za pravac trešnje nisam mogao ništa doznati. (Dr. Zoch.)

Petrinja, u 7 s. 20 m. prije podne potres, koji je išao smjerom od S—J, a trajao 2 sekunde. („Obzor".)

Kostajnica, oko 7 s. 20 m. prije podne ućutio se potres. Čini mi se, da mu je bio smjer od SI—JZ. (Dr. Güthner.)

Kostajnica, u 7 s. 20 m. prije podne osjetio se i ovdje potres, ali veoma slab. Bio je valovit, a trajao je možda 2 sekunde. Smjer mu ne mogu označiti. (M. Domac, kapelan).

Klenovnik, u 7 s. 20 m. prije podne potres, koji je išao smjerom od S—J, a trajao 3 sekunde. (F. Mišinsky.)

Isti taj potres osjetiše u Kranjskoj, i to u *Metliki*, *Suhorju* i *Št. Jerneju*. (Prof. Seidl.)

Negativne viesti prispjele su iz *Čučerja*, *Čuntića* kod Petrinje, *Divuše*, *Dubice*, *Dubrave*, *Gjurgjevca*, *Granešine*, *Jakuševca*, *Gornje Jelenske*, *Lobora*, *Lupoglava*, *Pitomače*, *Stupnika* i *Vrtlinske*.

10. ožujka.

Oko 5$^1/_2$ s. prije podne na *Sušaku* valovit potres, koji je trajao do 4 sekunde, a išao smjerom od JI—SZ ili obratno. Vrata su gdjegdje škripala i slike na zidovih se pomicale. (Dr. A. Gavazzi.)

O ovom potresu imamo ubilježene još ove viesti:

Čavle-Sušak, oko 5 s. prije podne prilično jak potres, koji je trajao 2 sekunde. (I. M. Čebular.)

Draga kraj Sušaka, u 5 s. 28 m. prije podne osjetio se ovdje valovit potres, koji je išao smjerom od Z—I, a trajao 3—4 se-

Digitized by Google

kunde. Podzemna se tutnjava nije čula. Predmeti su se u sobah njihali. (Fr. Dužaić, rav. učitelj.)

Bakar, u 5 s. 28 m. prije podne osjetio se kratak okomit dosta jak potres. Štete nema nikakve. („Narodne Novine".)

Bakar, u 5 s. 25 m. prije podne potres. U stanovih uz more, dakle u nižih dielovih grada, zamietio se potres kao valovito gibanje. Smjer mu se nije dao odrediti. Gibanje je potrajalo oko 3 sekunde te je bilo dosta jako, jače nego li kod običnih potresa u ovoj okolici, tako da se pokućtvo u stanovih dobro streslo. Stanovnici gornjega grada misle, da se potres sastojao od jednog vertikalnog udarca. Podzemna tutnjava nije se uz potres čula. Štete nema. (Dr. Vl. Drapczynski.) — Sličnu viest donosi i „Agr. Tagblatt".

Hreljin; na poseban upit javlja nam se, da su potres oćutjeli, ali ne znaju točno vrieme. (Luka Polić.)

Križišće, u 5 s. 28 m. prije podne osjetio se i ovdje potres uz dosta jaku trešnju. (Dončević.)

Crkvenica, u 5 s. 38 m. potres. Bijahu dva prilično jaka udarca, koji su sliedili jedan za drugim bez podzemne tutnjave. Udarci bijahu valoviti u smjeru od I—Z. (Fr. Galić, učitelj.)

Sv. Jakov Siljevica, potres, i to dosta žestok, u dva maha jedan za drugim u razmaku od 2 minute.

Tribalj; na naš upit javlja nam izvjestitelj, da sam potresa nije osjetio, al mu je narod pripovieđao, da je potres u istinu bio. (M. Stipetić, učitelj.)

Grižane, u $5^1/_2$ u jutro oćutjesmo dosta jak valovit potres, koji je išao smjerom od S—J, a trajao posve kratko vrieme. (M. Matasić, župnik.)

Belgrad kod Grižana, u 5 s. 24 m. prije podne potres. (Dragutin Šepić, ravn. učitelj.)

Gerovo, iza 5 s. u jutro dosta jak potres. (Horvatić, učitelj.)

Tršće, u 5 s. 30 m. prije podne potres, koji se sastojao samo od jednog dosta žestokog udarca. Držim, da je išao smjerom od JI—SZ. (Stj. Ladešić, učitelj.)

Čabar, u 5 s. 30 m. prije podne osjetismo potres, koji je išao smjerom od SZ—JI, a trajao $2^1/_2$ sekunde. (Pavelić, rav. učitelj.)

U 5 s. 24 m. prije podne ubilježio je seismograf na *ljubljanskom observatoriju* jak potres, koji se oćutio u čitavom Primorju. U *Gorici* oćutješe pred tim još oko ponoći potres. U *Kopru* je potres bio tako jak, da su se zgrade žestoko tresle, a pokućtvo i

Digitized by Google

ostali predmeti jako su se njihali. U *Trstu* se takodjer žestok potres ocutio. U *Gradišci*, *Meranu* i *Puli* ocutio se u isti čas jak potres, koji je trajao jedan čas i četiri časka. U *Bozenu* se u intervalih od 10 časova ocutjelo nekoliko potresa. („Narodne Novine".) — Prema ovoj viesti, da se u Gorici u noći od 9. na 10. ožujka oko ponoći osjetio prvi potres, moramo spomenuti, da nam je dr. Zoch iz *Petrinje* javio, da su u isto vrieme neki stanovnici osjetili trešnju, koja je bila znatna, jer su se viseće lampe zanjihale, a čuo se šum, kao kad se sprema velika oluja. Potres pak u 5 s. 28 m. u jutro nisu u *Petrinji* ocutjeli.

Negativne viesti o ovom potresu dobili smo iz *Bribira*, *Jelenja*, *Sv. Jakova Krmpota*, *Sv. Jurja* kod Senja, *Novoga*, *Ledenica*, *Lukova* i *Šmrike*.

17. ožujka.

U 10 s. 45 m. po podne u *Sv. Jakovu Krmpotah* valovit potres, koji je išao od Z prema I uza znatnu tutnjavu. Prozori i posudje zazvečalo je. (Ivan Schneider.)

23. ožujka.

U 9 s. 55 m. po podne u *Senju* dosta jak potres, koji je išao od JI—SZ, a trajao 3 sekunde. Štete nikakove. (Blaž Petrović.)

O tom potresu imamo još ove dvie viesti:

Lukovo, u 10 s. 3 m. po podne potres, koji je išao smjerom od JZ—SI, a trajao 2 sekunde. Potres bijaše dosta žestok. Udarac je bio valovit; podzemne tutnjave nije bilo. (Potočnjak, župnik.)

Sv. Juraj, u 10 s. 1 m. po podne potres, koji je trajao 8 sekunda, a išao smjerom od I—Z. Potres je bio snažan, jer se predmeti živo potresoše. S početka bio je nešto slabiji, u sredini kao prekinut, a onda se svršio s jakom trešnjom. (Dujmović.)

29. ožujka.

Oko $^1/_2$6 u jutro u *Vinici* slaba trešnja. (I. Ramušćak, ravn. učitelj.)

---

4. travnja.

Oko $^1/_2$12 prije podne osjetio se u Ugarskoj i Srbiji vrlo jak potres, koji je zahvatio Slavoniju i dosegnuo u varaždinsku županiju. O tom potresu imamo zabilježene ove viesti:

Digitized by Google

Maruševac, u 11 s. 45 m. prije podne potres, koji je išao pravcem od J—S, a očutjele su ga samo osobe, koje su boravile u sobah. (Ferdo Ladika, ravn. učitelj.)

Cerje Tužno, oko 11 s. 36 m. prije podne čula je jedna osoba slabu podzemnu tutnjavu, a potresa nije nitko očutio. (F. Ladika.)

Biškupec kraj Varaždina, u 11 s. 31 m. prije podne potres, koji je išao pravcem od S—J, a trajao 2 sekunde. (V. Pavlić, ravn. učitelj.)

Varaždin, u 11 s. 31 m. prije podne potres smjerom od S—J; trajao je 2 sekunde. („Obzor".)

Ludbreg, vrlo neznatan potres; pravac neopredieljen. (Živojnović, učitelj.)

Štitar na Savi, oko $^1/_2$12 prije podne opazilo se za vrieme službe božje u ovdašnjoj župnoj crkvi njihanje svjetionika od zapada prema iztoku. Pučanstvo se uplašilo. Iza kakovih 10 časaka ponovilo se to njihanje u još većoj mjeri i potrajalo 2—3 časa. I u privatnih kućah osjetio se valovit potres. Štete nema. („Narodne Novine".)

Babina greda; na naš upit javlja nam se, da se i tamo isti potres osjetio. Potres je bio prilično jak, budući da su se svećnjaci u crkvi jako uznjihali pravcem od SZZ—JII. Tek što su se svećnjaci smirili, opet su nekoliko sekunda skakali okomito gore i dolje. Po tom zaključujem, da je poslije jačeg valovitog sliedio slabiji okomit potres. Ljudi, koji su klečali u crkvi, opazili su potres posve dobro, a oni, koji su stajali, uznjihali su se, pa su bili kao u maloj nesvjestici. Stara pukotina na crkvenom svodu nešto se jače razširila. Čujem, da je u Štitaru bio potres još jači. (Petar Golubović, ravn. učitelj.)

Laćarak, poslije 11 s. prije podne osjetio se vrlo slab potres, koji je išao jugoiztočnim pravcem. (Pučka škola.)

Bosut na Savi; potres nisam osjetio, a ni mnogi drugi, koje sam pitao; samo mi neki vele, da su vidjeli, kako su im se viseće lampe i kandila malo zaljuljala. U to doba stao je i moj zidni sat, koji je inače vrlo dobar. (M. Ćudomirović, učit.)

Nikinci, oko 11 s. 30 m. prije podne potres, koji je išao smjerom od SZ—JI. Bijaše dosta osjetljiv, jer su se viseće svjetiljke zanjihale, a stojeći satovi počeli su ići. Inače nije bilo nikakve štete. (Josip Binički, rav. učitelj.)

Erdevik, oko $^1/_2$12 prije podne opazile su neke osobe, da se utezi na satovih i slike na zidovih giblju, i to smjerom od SZZ—

Digitized by Google

JII, što je prouzročio potres, ali bez podzemne tutnjave. (E. Krauth, rav. učitelj.)

Ruma; izvjestitelj nije potresa osjetio; u to doba bio je na ulici. Neki su mu pripoviedali, da je potres bio i da je u kavani stao sat. Poreznik mu je pripoviedao, da mu je u kući stao u $^1/_2$12 sat, koji inače uredno ide. (A. Muha.)

Maradik, u 11 s. 30 m. prije podne osjetio se potres tako, da se viseći sat zaustavio i viseća se lampa njihala. (Plastić, učit.)

Županja; izvjestitelj piše: Ovdje potresa nije nitko osjetio. U to vrieme bio sam u sobi sa jednim drugom i suprugom. Nekoliko časaka iza 11 s. prije podne poče moj barometar udarati o stiene ormarića, u kom se nalazi, a moja supruga htjede da ga otvori veleći u šali: Da nisu u njemu dusi? Na moju opomenu, da ga pusti u miru, nije ga se ni dotakla. Nekoliko sekunda za tim poče opet barometar udarati o stiene ormarića, pa sam prisutnim rekao, da je valjada potres. Na drugih predmetih nije se moglo ništa opaziti. Kada sam poslije čitao u novinah, da je bio potres, evo me, da Vas o tom izviestim. (F. Pavelić.)

Mitrovica, u 11 s. 28 m. prije podne po željezničkom vremenu osjetio se ovdje slab valovit zemljotres u pravcu od juga na sjever ili obratno. Predmeti viseći (n. pr. lampe) ljuljali su se u kutu po prilici od 15°. Satovi sa šetaljkom zaustaviše se. Osobe, koje su stajale, sasvim su dobro potres osjetile. (Mitrovačka tvornica hrastova izvadka.)

Mitrovica, u 11 s. 3 m. prije podne potres u smjeru od I—Z. („Obzor".)

Karlovci, u 11 s. 40 m. prije podne bio je vrlo slab potres, a pravac kao da mu je bio od Z—I. (Ivan Johler, rav. učitelj.)

Krušedol Prnjavor, izmedju $^1/_4$ i $^1/_2$12 prije podne osjetio se dosta slab potres, koji je vrlo kratko vrieme trajao, a išao od I—JZ(!). Opaziti se mogao samo u crkvi, gdje su se kandila njihala, inače se nije mogao primietiti. (Pučka škola.)

Jasak; izvjestitelj nije potresa osjetio, ali je opazio, kako mu je sat, koji je stajao, sam od sebe počeo ići. (M. Konjović, rav. učitelj.)

Vrdnik, vrlo slab potres, tako da ga je malo tko osjetio. (Milan Velimirović.)

Irig, u 11 s. 46 m. prije podne osjetio se dosta slab zemljotres, koji je bio vertikalan, a potrajao je 4 sekunde. Svjetiljke su se u okrug njihale, neki su satovi stali. (Gjorgje Gjurgjević, učitelj.)

Digitized by Google

Rakovac (kotar Irig), u 11 s. 28 m. prije podne osjetio se i ovdje potres; upravo smo tada bili u crkvi i primietili, da su se kandila i sviećnjaci malo zaljuljali. (Pučka škola.)

Kupinovo, u 11 s. 50 m. prije podne vrlo slab potres. (Gj. Jazmacky.)

Kuzmin; potresa nisam osjetio, ali sam čuo od ljudi, da je bio u $^1/_2$ 12 prije podne i da je trajao 1 sekundu. (M. Radojčić, rav. učitelj.)

Negativne viesti dobili smo iz ovih mjesta: *Adaševci, Bednja, Čalma, Veliko Erpenje, Grgurevci* (V. Radinci), *Grk, Sv. Ilija, Ilok, Ivanec, Jalžabet, Jerevec, Jesenje, Klenovnik, Sv. Križ-Začretje, Križovljan, Ležimir, Ludbreg, Nova ves, Novo selo, Petrijanec, Petrovaradin, Poljana, Radoboj, Radovan, Rivica, Novi Slankamen, Šid, Tuhelj, Vidovec, Višnjica, Vrdnik, Vukovar, Zabok* i *Zlatar.*

10. travnja.

U 4 s. prije podne u *Vukmaniću* očutio sam potres, koji je po mom mnienju bio valovit i dosta jak, jer sam se od njega probudio. (Pejčić, župnik.)

---

1. svibnja.

U 3 s. 30 m. prije podne u *Zagrebu* slab potres, koji je bio vrlo kratak. Osjetilo ga je vrlo malo ljudi; udarac je bio vertikalan. („Agramer Tagblatt".)

O tom potresu imamo još ove viesti:

Čučerje, toga dana u jutro u isto doba, kao i u Zagrebu, čuo se dosta slab potres. (Matošić, župnik.)

Stenjevec, slab potres.

Kašina, ovdje smo u upitno vrieme čuli samo podzemnu tutnjavu. (Galović, župnik.)

Brezovica, poslije 3 s. prije podne očutjeli smo najprije jedan nešto jači udarac, onda malu trešnju. (Ante Pinterović, župnik.)

Dubranec, u $^3/_4$4 u jutro opazili su samo neki vrlo slab potres. (J. Puceković.)

Negativne viesti dobili smo iz ovih mjesta: *Bukevje, Novo Čiče. Divuša, Dubravica, Velika Gorica, Granešina, Kravarsko, Lupoglav, Moravče, Odra, Oborovo* (Orle), *Resnik, Sesvete, Pešćenica, Rude* i *Ščitarjevo.*

Digitized by Google

7. kolovoza.

U 4 s. 56 m. po podne u *Zagrebu* slab potres, koji je samo malo ljudi osjetilo. Ja sam čuo, kako su se svjetiljke zatresle, ali nisam mislio, da je potres. Tek kasnije sam od drugih doznao, da su u isti čas osjetili potres.

---

16. rujna.

U 6 s. 37 m. prije podne na *Rieci* i okolici osjetiše potres, koji je trajao 3 sekunde, te je pri kraju bio tako jak, da je pomakao i teže pokućtvo. Po bilježkah seismografa u observatoriju pomorske akademije išao je potres u pravcu od SI—JZ. Iz *Senja* nam javljaju, da se potres u isti čas i tamo osjetio, a i po ostalih mjestih hrvatskoga Primorja. („Novi List".)

O tom potresu primili smo još i ove viesti:

Sušak, u 6 s. 40 m. prije podne dosta jak potres, da su se predmeti po sobah prodrmali. Smjer potresu bio je od SI—JZ, a trajao je 4 sekunde. (Dr. Gavazzi.)

Draga kraj Sušaka, u 6 s. 42 m. prije podne oćutio se žestok valovit potres, koji je išao smjerom od Z—I, a trajao 3—4 sekunde. Tutnjava i trešnja osjetila se, kao da se pod zemljom strovalio golem kamen ili predmet. Po tome se može naslućivati, da centrum potresa nije bio daleko. Potres su osjetile mnogobrojne osobe, a štete nema. (Fran Dužaić.)

Bakar, u 6 s. 37 m. prije podne potres od SI—JZ. Potres je bio valovit, a tako jak, da su se rušile zidine po vinogradih. Trajao je sa tutnjavom po prilici do $3^1/_2$ sekunde. (Fr. Šišul.)

Bakar, u 6 s. 37 m. 46 sek. (srednje evropsko vrieme) prije podne jak potres, koji je došao od SI, a otišao na JZ. Potrajao je $2^1/_2$ do 3 sekunde. Pratila ga je podzemna tutnjava. Predmeti se po kućah jako zatresoše. Bio je samo nešto malo slabiji od onoga god. 1894. na Uzkrs. (Dr. V. Drapczynski.)

Bakarac, u 6 s. 35 m. prije podne osjetio se vrlo jak potres uza silnu podzemnu tutnjavu. Kuće su se zanjihale, a omanji predmeti popadali sa polica. Trešnja je trajala 3—4 sekunde, a smjer je bio od SI—JZ. Po nekih kućah izpucali su zidovi, ali veće štete nema. („Narodne Novine".)

Križišće, u 6 s. 40 m. prije podne dosta jak potres uz oštru tutnjavu pravcem od Z—I. (Dončević.)

Digitized by Google

Krasica (pošta Meja), u 6 s. 39 m. prije podne osjetio se tako žestok potres, da slična ni starci ne pamte. Pravac mu je bio, koliko se moglo ustanoviti, od JJI—SSZ. Nastala je jaka tutnjava, iza koje je sliedila valovita trešnja trajući $2^1/_2$ sekunde, onda jak vertikalan udarac trajući 1 sekundu. Ja sam se desio pred svojim pčelinjakom u polju, te sam opazio, kako se stabalje najprije njiše, a lišće treperi, premda je bio posve tih zrak. Tlo mi je postalo nestalno, te sam se i sam nagibao naprvo, a po tom stao, da odskačem gore, pa dolje. Zidovi ograda činilo se kao da pucaju, a neki se u polju i porušiše. Nije bilo čovjeka, koji ga nije osjetio. Oni, koji su spavali, probudiše se te skočiše prestrašeni iz kreveta na polje. (Franjo Mikuličić, rav. učitelj.)

U drugom dopisu javlja isti izvjestitelj, da se od potresa na Krasici srušio dimnjak, pa da su neki stropovi popucali i zamaz se stresao. U jednoj pivnici palo je 7 staklenaka punih vina. U nekih kućah popadale su stvari, što su stajale namještene na kraju ormarâ i policâ.

Praputnik; pop Matija Šimat piše: Dne 17. t. m. pošao sam u crkvu, da služim sv. misu. Dodjoh posred crkve i začuh ponajprije podzemni šum, a tada se poda mnom potrese sva crkva, stakla stanu zvečati i ja spazih, kako se skupa sa mnom sva crkva njiše. Potres je imao pravac od juga prema sjeveru i trajao je 4 sekunde. Potekoh iz crkve van i nadjoh na cesti više ljudi i žena, koji su iztrčali iz kuća i uplašeni žestokim potresom meni dovikivali: „Ovaj je došal s mora — strah božji". Moj sat pokazivao je 6 s. 57 m.

Belgrad, pošta Grižane, u 6 s. 24 m. prije podne osjetio se uz podzemnu tutnjavu žestok potres pravcem od Z—SI (!), a potrajati je mogao oko par sekunda. U nekih susjednih kućah padao je sa stropova zamaz i pokućtvo se njihalo. (Drag. Šepić, ravn. učitelj.)

Grižane, u 6 s. 40 m. prije podne osjetio se ovdje jak potres od SZ—JI. Očevidci su opazili, kako se toranj u nadpolovičnoj visini njiše kao njihalo od ure. Bio sam u crkvi, te sam ućutio jaku tutnjavu i trešnjavu. Štete nema. (M. Matasić, župnik.)

Crkvenica, u 6 s. 41 m. prije podne osjetio se ovdje dosta jak potres u pravcu od S; trajao je 2 sekunde. (Ivan Kostrenčić, motritelj met. pojava.)

Novi, u $6^1/_2$ prije podne bio je potres, koji je trajao 6—8 sekunda. Bila su dva dosta čvrsta udarca sa trešnjavom zemlje.

Digitized by Google

Pravac bio je od S—J. Temelji se zgrada potresoše. Stete nije bilo nikakve. (A. Harapin.)

Ledenice, u 6 s. 32 m. prije podne osjetio se ovdje jak valovit potres uz podzemnu muklu tutnjavu. Trajao je 3 sekunde, a išao pravcem od SSZ—JJI. Štete nema. (M. Prebeg, učitelj.)

Senj, u 6 s. 30 m. prije podne osjetio se valovit potres, od koga se postelja stresla. Prvi udarac bio je najjači, a onda slabiji. Potres, uz koji se čula podzemna tutnjava, išao je pravcem od SI—JZ, a trajao je 3 sekunde. (P. pl. Rukavina.)

17. rujna.

Oko 12 s. u noći čula se u *Praputniku* podzemna tutnjava. (Matija Šimat.)

U 1 s. 38 m. prije podne na *Krasici* osjetio se iznova potres. Čini se, da mu je izhodište isto, kao i jučerašnjem. Bio je vertikalan i potrajao je nešto preko 1 sekunde. Podzemna tutnjava bila je jaka. (Fr. Mikuličić.)

18. rujna.

U 0 s. 50 m. prije podne bio sam budan u krevetu, kadno se u *Praputniku* potresla sva kuća i zazveketaše svi prozori. Pravac potresu bio je, kao i prvomu, naime od J—S, a trajao je 2 sekunde. (M. Šimat.)

Krasica, u noći osjetiše dva dosta jaka trzaja. (F. Mikuličić.)

19. rujna.

Oko 9 s. 30 m. po podne na *Krasici* slabiji potres, koji je bio vertikalan; izhodište mu je bilo isto, kao i predjašnjim. (F. Mikuličić.)

20. rujna.

I. U 0 s. 42 m. prije podne na *Krasici* nešto jači potres od onoga dan prije. I on je bio vertikalan, a izhodište mu je bilo isto. (F. Mikuličić.)

Bakar, u 0 s. 48 m. prije podne slab potres, koga nije izvjestitelj sam osjetio, ali je čuo od drugih, koji su ga primietili. (Fr. Šišul.)

II. U 5 s. 2 m. po podne u *Praputniku* valovit potres u pravcu od J—S. Trajao je sa tutnjavom 2 sekunde. Vidio sam, gdje mi se njiše stol, pred kojim sam čitajući sjedio. (M. Simat.)

Digitized by Google

Iz *Bakra* javljaju, da su pojedinci isto po podne oko 4 s. osjetili slab potres. (F. Šišul.) Vjerojatno je, da je to bio isti potres, koji je iz Praputnika ubilježen u 5 s. 2 m.

22. rujna.

Oko 6 s. 42 m. po podne na *Krasici* kratak, jak, vertikalan potres. (Fr. Mikuličić.)

Sušak, u 6 s. 38 m. po podne bio je lagan potres uz podzemnu tutnjavu. Trajao je oko 2 sekunde. Smjera nisam mogao opredieliti. (Dr. A. Gavazzi.)

25. rujna.

I. U 4 s. 30 m. prije podne u *Praputniku* valovit potres od J—S;

II. U 4 s. 31 m. prije podne u *Praputniku* valovit potres od J—S. Prvi je trajao 1, a drugi $1^1/_2$ sekunde. Drugi je bio jači, jer pri njemu zveketahu prozori. (M. Šimat.)

27. rujna.

U 2 s. 2 m. prije podne u *Drazi* kraj Sušaka valovit potres srednje jakosti uza slabu podzemnu tutnjavu. Trajao je 2 sekunde; smjer mu je bio od JI—SI. (Fran Dužaić, rav. učitelj.)

28. rujna.

U 11 s. 19 m. prije podne na *Krasici* osjetio se kratak vertikalan potres sa tutnjavom. U kući učinio je priličan štropot. Smjer mu je bio, koliko sam mogao razabrati, od I—Z. (Fr. Mikuličić.)

U 11 s. 16 m. prije podne u *Drazi* kraj Sušaka osjetio se valovit potres, koji je išao smjerom od I—Z, a trajao 3—4 sekunde. Pratila ga je mukla podzemna tutnjava. (Fr. Dužaić.)

29. rujna.

U 4 s. 25 m. prije podne na *Krasici* osjetio se jak vertikalan potres, koji je trajao $1^1/_2$ sekunde. Potresi su ovdje učestali. Dosta sam star, ali toga još nisam doživio, da bi ovako sliedio potres za potresom. Ljudi mi pripoviedaju, da je bilo mnogo više potresa, nego što sam javio. Potresi ti ostaviše po mnogih kućah ma kakav trag. (Fr. Mikuličić.)

Digitized by Google

Draga kraj Sušaka, u 4 s. 20 m. prije podne zamietio se slab potres, koji je trajao jedno 2 sekunde. (Fr. Dužaić.)

---

9. listopada.

U 8 s. 45 m. po podne u *Slatini* potres, koji se sastojao od dva udarca. Išao je pravcem jugo-zapadnim, a trajao 2 sekunde. Uz potres čula se podzemna tutnjava. (Janković.)

Nova Bukovica, u 8 s. 45 m. po podne potres, koji je trajao 2 sekunde. Sum, koji se uz potres čuo, išao je od S—J. (Andrija Ciprijanović.)

---

1. studenoga.

U 4 s. 1 m. po podne u *Bračku* potres, koji je išao smjerom od I—Z. (M. grof Kulmer.)

Krapinske Toplice, u 4 s. 3 m. po podne osjetiše dosta jak potres, koji je trajao do 5 sekunda i bio vertikalan. Osjetila su se dva udarca. Predmeti u sobah škripali su, a prozori se tresli, ali štete nema. („Narodne Novine".)

Krapina, u 3 s. 30 m. po podne potres. (Metereologijski zavod.)

Godine 1904. bilo je u naših krajevih, kako se iz ovoga popisa vidi, tako malo potresa, kao nijedne godine, od kako naša izvješća izlaze. U svemu ubilježili smo te godine 27 potresa u 25 dana. Svi ti potresi razdjeljuju se na pojedine mjesece evo ovako:

U siečnju	—	potresnih dana	—	potresa
U veljači (9., 11., 14.)	3	„ „	3	„
U ožujku (1., 2., 10., 17., 23., 29.)	6	„ „	6	„
U travnju (4., 10.)	2	„ „	2	„
U svibnju (1.)	1	„ „	1	„
U lipnju	—	„ „	—	„
U srpnju	—	„ „	—	„
U kolovozu (7.)	1	„ „	1	„
U rujnu (16., 17., 18., 19., 20., 22., 25., 27., 28., 29.)	10	„ „	12	„
U listopadu (9.)	1	„ „	1	„
U studenom (1.)	1	„ „	1	„
U prosincu	—	„ „	—	„

Ukupno 25 potresnih dana, 27 potresa.

Digitized by Google

Kao prošle, tako je i ove godine seismička djelatnost bila poglavito u dva kraja nešto veća. Najveći dio potresa imao je naime ove godine svoje izhodište u dvie potresne pukotine, i to u zagrebačkoj i u bakarskoj pukotini, dok su ostale potresne pukotine ili posve mirovale ili su proizvele samo po jedan potres.

1. **Zagrebačka potresna pukotina** makla se ove godine samo par puta. 9. *veljače* bio je prilično slab potres u *Zagrebu*, *Moravču*, *Bistrici*, *Stubici*, *Poznanovcu* i *Zlataru*, koji bismo mogli uvrstiti u III. stupanj Forel-Rossi-jeve skale.

1. *svibnja* ubilježen je sličan potres u *Zagrebu*, *Stenjevcu*, *Kašini*, *Brezovici* i *Dubrancu*, a po njegovu širenju vidimo, da se izhodište potresa pomaklo nešto prama jugu.

7. *kolovoza* ubilježen posve slab potres u *Zagrebu*.

1. *studenoga* ubilježen je potres u *Bračku*, *Krapini* i *Krapinskih Toplicah*, ali nismo sigurni, da li je tomu potresu izhodište u zagrebačkoj potresnoj pukotini. Isto je tako s potresom, koji je 1. ožujka ubilježen u *Petrinji*, jer Petrinja leži na presjecištu zagrebačke i banjolučke potresne pukotine.

2. **Bakarska potresna pukotina** bila je ove godine mnogo življa od zagrebačke pukotine. U njoj su imali ove godine svoje izhodište ovi potresi:

11. *veljače* osjetiše potres u Otočcu.

10. *ožujka* oživio je sjeverni dio bakarske pukotine, te je potresao našim Primorjem od Sušaka do Crkvenice, jednim dielom gorskoga kotara, pa cielom Istrom. Kod nas ubilježen je taj potres iz *Sušaka*, *Čavla*, *Drage*, *Bakra*, *Hreljina*, *Križišća*, *Crkvenice*, *Sv. Jakova*, *Triblja*, *Grižana*, *Belgrada*, *Gerova*, *Tršća* i *Čabra*.

17. *ožujka* skočilo je potresno ognjište na jug, te je stvorilo potres u *Sv. Jakovu-Krmpotah*.

23. *ožujka* iznova je potresno ognjište na jugu stupilo u djelatnost, te je stvorilo potres u *Senju*, *Lukovu* i *Sv. Jurju*, i tako se iznovice pomaklo na jug.

Od 16. do 29. *rujna* imamo ubilježenu kratku potresnu periodu, koja je uznemirila sjeverni dio bakarske potresne pukotine. 16. rujna bio je prvi i najjači potres, koji se razširio od *Rieke* do *Senja* (Rieka, Sušak, Draga, Bakar, Bakarac, Križišće, Krasica, Praputnik, Belgrad, Grižane, Crkvenica, Novi, Ledenice, Senj), a glavna mu je snaga bila iznad Bakra. — 17. rujna ponovio se potres u *Krasici* i *Praputniku*, i u ista ta dva mjesta ubilježen je potres i 18. rujna. — 19. rujna iznova potres u *Krasici*, a 20. rujna

Digitized by Google

jedan potres u *Krasici* i *Bakru*, a drugi u *Praputniku* i *Bakru* — 22. rujna osjetiše iznova potres u *Krasici* i *Sušaku*, a 25. rujna zabilježena su dva potresa u *Praputniku*. — 27. rujna bio je potres u *Drazi*, a 28. rujna iznova u *Drazi* potres, koji je ubilježen i u *Krasici*. 29. rujna svršila se ta potresna perioda sa potresom, koji osjetiše u *Krasici* i *Drazi*.

3. **Ivanečka potresna pukotina** stvorila je potres, koji osjetiše 14. veljače u *Rieci* kod Ludbrega.

4. **Djakovačka potresna pukotina** bez sumnje je u svom sjevernom kraju stvorila potres, koji je 9. listopada ubilježen za *Slatinu* i *Novu Bukovicu*.

5. Dne 10. travnja ubilježen je potres u *Vukmaniću;* njegovo izhodište moglo je biti na južnom kraju **krašićke potresne pukotine.**

6. **Posavska potresna pukotina.** Velikim prostorom zahvatio je potres, koji je bio 2 ožujka. Osjetiše i ubilježiše ga u *Zagrebu*, *Šestinah*, *Stenjevcu*, *Moravču*, *Samoboru*, *Sv. Martinu*, *Gorici*, *Dugom selu*, *Čazmi*, *Štefanju*, *Karlovcu*. *Vukmaniću*, *Kravarskom*, *Sjeničaku*, *Lasinji*, *Jamnici*, *Pisarovini*, *Pokupskom*, *Dugoj resi*, *Stupniku*, *Oborovu*, *Gorah*, *Glini*, *Petrinji*, *Kostajnici*, *Klenovniku* i u nekih mjestih susjedne Kranjske. Najveću snagu imao je potres u okolici *Sjeničaka*, *Lasinje* i *Pisarovine*. U ovaj kraj zalazi iz Bosne **posavska potresna pukotina,** pa je vrlo vjerojatno, da je ona u svom sjevernom nastavku stvorila spomenuti potres. Cieli potreseni kraj prikazuje nam se u elipsi, a smjerom njene duge osi leži upravo nastavak posavske potresne pukotine.

Osim navedenih potresa imamo ove godine ubilježen još jedan potres, koji je 4. *travnja* zahvatio iz susjedne Ugarske u varaždinsku županiju i razširio se velikim dielom Slavonije.

Skala za oznaku jakosti potresa po Forel-Rossi-ju.

I. Mikroseismijsko gibanje, što ga može ubilježiti jedan seismograf ili više strojeva iste vrste, ali ne može pobuditi seismografe razne konstrukcije. Samo uvježban motritelj može ovakovo gibanje primietiti.

II. Udarac, što ga bilježe seismografi raznih sustava. Osjećaju ga samo pojedinci, koji miruju (n. p. koji leže u postelji, a ne

Digitized by Google

spavaju). Višeput je jedini trag takva potresa, da su se ure zaustavile.

III. Trešnja, što je opaža više osoba, koje se nalaze u miru; gibanje je toliko jako, da se može trajanje i pravac odredjivati. Njihanje visećih svjetiljaka itd.

IV. Trešnja, što je opažaju ljudi pri poslu. Stresaju se pomični predmeti, prozori, vrata, škripe grede.

V. Trešnja, što se obćenito osjeća i što iza sna budi; tresu se veći predmeti, pokućtvo, postelje; kućna zvona zazvone.

VI. Svi se od sna bude; sa štropotom miču se i njišu slike, zrcala, itd. Drveće i grmlje jasno se njiše. Pojedine osobe bježe od straha iz kuće.

VII. Pomični se predmeti ruše; čvrsti zamaz pada sa stropa i zidova, zidovi pucaju; crkvena zvona zazvone; pojedini crepovi slete s krova; obćenita strava, no zgrade nisu još znatno oštećene.

VIII. Ruše se dimnjaci; jake pukotine na vanjskih zidovih osobito starijih zgrada.

IX. Djelomično ili podpuno rušenje zgrada.

X. Trešnja izvanredne jakosti; ruševine, znatne pukotine u kori zemaljskoj, kidaju se pećine s bregova.

Digitized by Google

Dvadeset i treće potresno izvješće za g. 1905.

Predano u sjednici matematičko-prirodoslovnoga razreda Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti dne 20. siječnja 1906.

Sastavio pravi član dr. Mišo Kišpatić.

Iznoseći ovim 23. potresno izvješće moram da i ove godine zahvalim g. dru. Mohorovičiću, koji mi je sa svojimi povjerenici mnogo doprinio, da mi izvješća budu što podpunija. U tom poslu pomagao mi je još i g. prof. Škreb i dr. Tućan, pa i njim hvala, kao što i svim mnogobrojnim izvjestiteljem.

6. siečnja.

U 4 s. 47 m. prije podne u *Mitrovici* osjetio se dosta jak potres, koji je potrajao nekoliko sekunda. Mnogi se od jutarnjega sna probudiše i uplašeni skočiše iz kreveta, ali potres se nije više ponovio, pa tako i taj kratki strah prestade. („Hrvatski Branik".)

Na naše pismene upite dobismo o tom potresu još ove viesti:

Ilok, u 4 s. 46 m. prije podne potres. Pravac nisam mogao ustanoviti, no rekao bih ipak, da je potres išao od I—Z, sudeć po njihanju predmeta. (Mijo Jakovina.)

Šarengrad, nekoliko minuta pred 5 sati u jutro osjetio sam, kako se nešto naglo diglo i odmah palo, dakle je bio okomit potres, kaji je trajao samo 1 sekundu. Ljudi su mi pripoviedali, da su i 5. siečnja oko ½8 (ne spominje se doba dana) u *Šarengradu* osjetili potres od 1 sekunde, no ja ga nisam opazio, ali za ovaj od 6. siečnja siguran sam. (Josip Urarek, ravn. učitelj.)

Divoš, u upitno doba osjetio se u području ove obćine potres. (David Mišić, rav. učitelj.)

Sviloš; neki, koji su bili u mirnom, ležećem položaju, tvrde, da se osjetio malen, lak potres zemlje; ja pak nisam osjetio ništa. (Stevan Tolić, učitelj.)

Digitized by Google

Ledinci, u $^1/_2$5 prije podne osjetio se ovdje potres. Ja sam se baš probudio, upalio svieću i prilegao do 5 sati; krevet i ciela kuća tresla se nekoliko sekunda. (Milan Hinić, učitelj.)

Morović; sam potresa nisam osjetio; razpitivao sam se, te su mi dvie vjerodostojne osobe izkazale, da su osjetile laku trešnju. (L. Ankenbauer, ravn. učitelj.)

Zemun, u 4 s. 47 m. osjetio se ovdje slab potres, no što pobliže o tom potresu nije mi poznato. (Gjuro Horvat, ravn. učitelj.)

Iz *Retkovaca* dobili smo viest od 20. siečnja, da je tamo žandarski postaje vodnik osjetio 6. siečnja u 3 s. 37 m. po podne potres u dva maha. Prvi je bio slabiji, a za jedan hip kasnije jači. Smjer je bio od S—J. (Vjekoslav Živković, učitelj.)

Negativne viesti dobili smo iz ovih mjesta: *Čerević*, *Dobrinci*, *Grabovci*, *Grabovo*, *Indjija*, *Irig*, *Mirkovci*, *Ruma*, *Vinkovci*, *Vukovar* i *Županja*.

23. siečnja.

U 6 s. prije podne u *Novom* (Vinodol) potres, koji je trajao 2 sekunde, a išao smjerom od J—S. Uz potres čula se podzemna tutnjava. (A. Harapin.)

26. siečnja.

U 3 s. 5 m. prije podne u *Petrinji* osjetio se dosta jak potres okomita smjera, koji je potrajao do 2 sekunde uz predhodnu šumeću tutnjavu; pravac mu je bio od I—Z. Drvene su kuće škripale. (V. Benak.)

Petrinja, oko 3 s. 10 m. prije podne osjetila je jedna osoba u zgradi realne gimnazije šum i odmah iza toga oštar udarac, a na to se čulo, kako se runi piesak u pukotinah školske zgrade. (Dr. Zoch.)

Pešćenica (pošta Lekenik), u 2 s. 55 m. prije podne potres, koji je išao od J—S, a trajao 3 sekunde. Pokućtvo se uzgibalo, a prozori zazvečaše. Uz potres čula se podzemna tutnjava. Inače nije bilo štete. (Medarić.)

28. siečnja.

U 4 s. 19 m. prije podne u *Zagrebu* lagan valovit potres; čulo ga je više ljudi.

Stenjevec, u 4 s. 19 m. prije podne potres. (Lj. Ivančan, župnik.)

Digitized by Google

1. veljače.

U $^1/_4$5 po podne u *Senju* osjetio se posve slab potres, koji je trajao 2 sekunde, a došao od sjevera. Mnogi ga nisu ni osjetili. (Pavao Rukavina.)

O tom potresu imamo još ove viesti:

Novi, u 4 s. 11 m. po podne jak potres. Pravac bio je od I—Z; trajao je 8 sekunda. Iza dosta jake trešnjave čula se tutnjava. Na nekih zgradah popucale su stiene. (A. Harapin.)

Ledenice, u 4 s. 11 m. po podne osjetio se ovdje žestok potres, koji je trajao 3 sekunde uza žestoku a muklu podzemnu tutnjavu. Pravac mu je bio od JI—SZ. (M. Prebeg.)

Sv. Jakov Krmpote, u 4 s. 24 m. po podne valovit potres, koji je trajao 12 sekunda, a išao pravcem od I—Z. Čula se najprije jaka tutnjava, a onda su se potresli školski prozori. (Ivan Schneider, učitelj.)

Lukovo, u 4 s. 7 m. po podne valovit potres, koji je trajao 3—4 sekunde. Meni se činilo, da je pravac potresu bio od Z—I, dok drugi vele, da je bio obratno od I—Z. (Potočnjak, župnik.)

23. veljače.

U 7 s. po podne u *Crkvenici* osjetiše slab valovit potres, koji je išao pravcem od Z—I, a trajao 2 sekunde. (Ivan Kostrenčić.)

O tom potresu dobili smo još ove viesti:

Novi, u 7 s. 6 m. po podne osjetio se potres, koji je išao pravcem od S—J, a trajao 2—3 sekunde. Pet sekunda iza njega osjetio se drugi potres. (A. Harapin.)

Senj, u 7 s. po podne osjetiše malen potres, koji je trajao samo 2 sekunde. Mnogi ga nisu ni primietili. (Pavao Rukavina.)

Senj, iza 7 s. po podne osjetiše dva potresa, jedan slabiji, jedan jači. („Agramer Tagblatt“.)

---

15. ožujka.

U 0 s. 15 m. prije podne u *Prezidu* potres, koji je išao pravcem od J—S, a trajao par sekunda.

Digitized by Google

1. travnja.

U 5 s. 34 m. po podne u *Novom* (Vinodol) očutio se malen udarac u pravcu od J—S sa podzemnom grmljavinom. Trajao je 2 sekunde. (A Harapin.)

15. travnja.

U 3 s. 55 m. prije podne u *Djakovu* potres uz podzemnu tutnjavu. Gibanje je išlo pravcem od JI—SZ, a trajalo je 2 sekunde. (Raček.)

22. travnja.

I. U 3 s. 35 m. prije podne u *Kostanjevcu* (Žumberak) potres od JZ—SI uz podzemnu tutnjavu.

II. U 3 s. 50 m. prije podne u *Kostanjevcu* drugi potres u istom pravcu, samo je ovaj bio mnogo jači i više vertikalan. (Nikola Pleša, šumar.)

27. travnja.

U 2 s. 37 m. prije podne u *Srbu* osjetiše jak potres uz muklu podzemnu tutnjavu. Kuće su se jako tresle. Štete ipak nije bilo. („Narodne Novine".)

28. travnja.

U 10 s. 4 m. po podne u *Zagrebu* lagan potres, koji su mnogi osjetili. Ja sam sjedio na naslonjaču pa potresa nisam osjetio, ali sam jasno čuo, kako su se predmeti u sobi stresli. Osoba, koja je sa mnom u sobi na stolcu sjedila, jasno je osjetila, kako ju je potres digao i onda stresao, da se prestrašila i povikala „potres", i na to sam čuo slab zveket lampe i pokućtva. Neki su mi pripoviedali, da su za vrieme predstave i u kazalištu potres osjetili.

O ovom potresu imamo ubilježene ove viesti:

Zagreb, u 10 s. 3 m. po podne potres. Udarac je bio okomit, a trajao najviše 1 sekundu. („Hrvatsko Pravo".)

Zagreb, u 10 s. 5 m. po podne osjetio se slabiji potres u pravcu od SI—JZ, koji je trajao 2 sekunde. („Obzor".)

Odra, u 10 s. 15 m. po podne osjetiše dva laka udarca u vertikalnom smjeru. (L. Kušević.)

Kašina, u 10 s. po podne ovdje i u okolici osjetio se potres u pravcu od S–Z (!); trajao je 5—8 sekunda. Bila su u svem dva

Digitized by Google

udarca, prvi slab, a drugi dosta jak. Uz potres se čula podzemna tutnjava. (Občinsko poglavarstvo.)

Planina, u 10 s. 15 m. po podne potres u pravcu od S—Z (!); trajao je 2 sekunde. Tutnjava je trajala 6 sekunda. Štete nema. (B. Feigl.)

Moravče, u 10 s. 11 m. po podne osjetismo ovdje prilično jak valovit potres uz predhodnu podzemnu tutnjavu. Potres je trajao 5—6 sekunda, a išao pravcem od I—Z. Dvokrilna vrata na mojoj spavaćoj sobi tako su se drmala, kao da tko rukama po njima udara. Štete nema. (Vatroslav Šantek.)

Novo mjesto, u 10 s. 3 m. po podne očutio sam potres, koji je išao smjerom od SI—JZ, a trajao 5 sekunda. Trešnja je bila dosta jaka, i to valovita sa podzemnom tutnjavom. Stete nema. Jedan seljak pripoviedao mi je, da je čuo i drugi slabiji potres oko 11 s. isto veče, no ja ga nisam osjetio. (Stj. Canki.)

Marija Bistrica, u 10 s. 3 m. po podne osjetio se ovdje dosta jak potres, koji je išao u valovitom gibanju od SZ—JI, a trajao 2 sekunde. Predmeti u sobah žestoko su se drmali. Uz potres zamietio se jak štropot. Iza 5 minuta osjetio se slab potres uz tutnjavu. (Lang, ravn. učitelj.)

Veliko Trgovište, u 10 s. 9 m. po podne potres od JI. Podzemne tutnjave nisam čuo. (Stj. Bićan.)

Oroslavje, u 10 s. po podne dosta jak potres, tako da se posudje na ormarih jako gibalo. Prije potresa čula se kratka i jaka podzemna tutnjava. Smjer je potresu bio možda od I—Z. — Oko 12 s. u noći bio je drugi potres sa tutnjavom, ali mnogo slabiji. Štete nema. (A. Blašković, učitelj.)

Stubica Donja, u 10 s. 3 m. po podne slab potres. (Ivan Strgar, učitelj.)

Bistra, oko 10 s. po podne potres. (V. Oster.)

Zabok, u 10 s. 2 m. 30 s. po podne potres, koji je trajao 5—6 sekunda i bio dosta jak, jer su se neki predmeti micali. Smjer kao da mu je bio od Z I. (Leppée, učitelj.)

Bedekovčina, iza 10 s. po podne potres. (Miškulin.)

Bedekovčina, u 10 s. 4 m. po podne potres. Trajao je dobre 3 sekunde i bio dosta žestok. Smjer mu nisam mogao odrediti, jer se viseće lampe nisu zanjihale, premda je bio tako jak, da su se u *Zlataru* kod jednog krčmara čaše u ormaru tako tresle, da ih se nekoliko potrlo. Meni se pričinilo, da je trus bio onako, kao da se rešeto trese, kad se što prosijava, i napadno mi je bilo, da

Digitized by Google

mi je baš istim izrazom više njih karakter trešnje označilo. Prema tomu bio je smjer odozdol gore, i zato se lampe nisu zanjihale. Podzemne tutnjave nije bilo. (Dr. D. Valjavec.)

Orehovica, oko 10 s. po podne potres, koji je uz podzemnu tutnjavu potrajao oko 10 sekunda. (Golubić, učitelj.)

Mače, u 10 s. 9 m. po podne vrlo žestok potres uz podzemnu tutnjavu. („Narodne Novine".)

Lipje (Mihovljan), u 10 s. po podne potres, koji išao od Z—I, a trajao 2 sekunde. Potres je bio tako jak, da se ciela zgrada gibala. U *Sutinskom* bio je udarac jači. (V. Uher, podpukovnik.)

Mihovljan, u 10 s. 10 m. po podne valovit potres, koji je trajao 10—12 sekunda. (Podpis nečitljiv.)

Konščina, nekoliko minuta iza 10 s. po podne potres, koji je došao od jugoiztočne strane. Na željezničkoj stražarnici srušio se dimnjak. Krov na tornju zvečao je od trešnje. U nekih kućah zaustaviše se ure. Jedno 5 minuta iza toga ponovio se potres; on je bio vrlo slab, ali ga je pratila jaka podzemna tutnjava. (Fr. Gaži, učitelj.)

Zlatar, u 10 s. po podne valovit potres u pravcu od SI—JZ. Trajao je oko 10 sekunda. *Stubica* ga je takodjer osjetila. (Brzojavna postaja.)

Zlatar, u 10 s. po podne kratak, ali jak potres u pravcu od S—J. („Hrvatsko Pravo".)

Belec, oko 10 s. po podne potres. Čula se jaka podzemna tutnjava, kao da se diže silna oluja. Sgrada se je naglo sva stresla, čaše i flaše stadoše zveketati. U drvenih kućah bila je škripa tako jaka, da su mnogi seljani iza sna u strahu skakali iz kreveta. Neki su osjetili iza nekoliko minuta i drugi potres. (Josip Bosiljevac, ravn. učitelj.)

Lobor, u 10 s. po podne potres, koji je išao smjerom od SZ—JI, a trajao 2 sekunde. (Bušjak.)

Zajezda, u 10 s. po podne vrlo žestok potres, koji je trajao 5—7 sekunda. Zemlja se gibala od S—J i čula se tutnjava kao neka grmljavina. Ovaj potres bio je jači od onoga prije više godina na sam Uzkrs, kad je postradala Ljubljana. Štete ipak nije bilo. (V. Lavoger, učitelj.)

Novi marof, u 10 s. 5 m. po podne ovdje jak valovit potres uz podzemnu tutnjavu od S—J; trajanje 5 sekunda. (Brzojavna postaja.)

Digitized by Google

Madjarevo, u 10 s. 5 m. po podne dosta jak potres; trajao je 2—3 sekunde, a čini se, da je došao od sjevera. (Pučka škola.)

Sv. Križ-Začretje, u 10 s. 3 m. po podne dosta jak valovit potres sa podzemnom tutnjavom. Potres je išao smjerom od SI—JZ, a trajao 5—6 sekunda. (Bakliža, ravn. učitelj.)

Radoboj, u 10 s. 2 ili 3 m. po podne valovit potres, koji je išao smjerom od SI, a potrajao 2—3 sekunde. Štete nije počinio. (T. Sivoš, učitelj.)

Konoba kod Krapine, u 10 s. po podne potres od SZ—J (!). Krevet, na kojem sam spavao, i noćni ormarić drmaše se dosta jako. Trajao je 2 sekunde. Susjed mi je pripoviedao, da je u isto doba išao kući te je za vrieme potresa čuo, kako škripe kuće, koje su od drva gradjene. (Franjo Fristacki, ravn. učitelj.)

Kraljevec na Sutli, u 10 s. po podne potres uz podzemnu tutnjavu. Išao je smjerom od Z—I. (Fabijančić, ravn. učitelj.)

Desinić, u 10 s. 12 m. po podne potres, koji je trajao 6 sekunda. Bio je dosta jak, ali štete nije počinio nikakve. (Hinko Martinec, ravn. učitelj.)

Voča kod Vinice, poslije 10 s. po podne čvrst potres sa dosta jakom podzemnom tutnjavom; trajao je oko 4 sekunde; 2 do 3 minute kasnije došao je drugi kraći i slabiji. (Felbinger, učitelj.)

Varaždinske Toplice, oko 10 s. po podne osjetilo je nekoliko osoba lak potres, koji je došao od SI. (Jos. Pijek, učitelj.)

Cerje Tužno, u 10 s. 4 m. po podne dosta jak potres sa jakom podzemnom tutnjavom. Išao je pravcem od Z—I. („Narodne Novine".)

Vidovec, u 10 s. 5 m. po podne potres. (Pučka škola.)

Rieka Gornja, u 10 s. 10 m. po podne potres, koji je išao pravcem od SI—JZ, a trajao 5 sekunda. Uz potres čula se podzemna tutnjava. Pokućtvo se streslo. Štete nema. (F. Fröhlich.)

Visoko, u 10 s. 3 m. po podne u cieloj okolici dosta jak potres, a oko 7 sati (kada?) jaka tutnjava. (Prugovečki, učitelj.)

Ljubešćica, u 10 s. po podne dosta jak potres u pravcu od SZ—JI; trajao je 2—3 sekunde Na školskoj su se zgradi prozori upravo čvrsto stresli, stolna lampa zanjihala, djeca se u krevetih od sna probudila. Ovdje su ga skoro svi osjetili. (Kraljek, ravn. učitelj.)

Raven kod Križevca, u 10 s. 3 m. po podne dosta jak kratkotrajan potres. („Hrvatstvo".)

Digitized by Google

Vinica, u 10 s. 3 m. po podne potres, koji je trajao 2—3 sekunde. Prvi je udarac bio jak, da su čaše na ormarih jedna na drugu udarale, a lampa na zidu počela se njihati. Došao je od JI. — Neki pripoviedaju, da je i 29. travnja u 1 s. 20 m. prije podne bio potres. (Ivo Ramušćak, učitelj.)

Maruševac, u 9 s. 45 m. po podne oćutio se prvi udarac uz tutnjavu, koji je trajao 20 hipova i bivao sve slabiji, a na koncu sliedio je još jedan kratak i slab udarac. Pravac bio je od Z—I ili obratno. (F. Ladika, ravn. učitelj.)

Krapinske Toplice, oko 10 s. potres, koji je mogao potrajati 3—4 sekunde. Potres je bio valovit, no smjer mu nismo mogli odrediti. Tresla su se vrata i prozori. Jedan je djak pripoviedao, da im je sa stola pala boca na zemlju. Štete nema. (Pučka škola.)

Krapina; „Agramer Tagblatt" navodi, da su u *Krapini* pri ovom potresu padali crepovi sa krova.

Klenovnik, u 10 s. 3 m. po podne potres, koji je uz podzemnu tutnjavu išao od Z - I, a trajao 3 sekunde. Štete nema. (F. Mišinsky.)

Lepoglava, u 10 s. 8 m. po podne oćutio se valovit potres, koji je uz podzemnu tutnjavu išao od SI—JZ, a trajao 5—6 sekunda. Od potresa su se predmeti zanjihali, a prozori zazvečali. Inače bez štete. (Dr. Eisenbacher.)

Lepoglava, u 10 s. po podne valovit potres od J—S; trajao je više sekunda. („Hrvatstvo".)

Ivanec, u 10 s. 20 m. po podne slab potres, koji je potrajao 3 sekunde, a išao pravcem od Z—I. Štete nema. (Brzojavna postaja.)

Bednja, u 10 s. 3 m. po podne dosta jak potres. (Pučka škola.)

Vrbno (Bednja), u 10 s. 10 m. po podne jak potres, koji je trajao do 3 sekunde, a išao pravcem od Z—I. Podzemne tutnjave nisam čuo, nego sam oćutio samo drmanje i udarce. (Šandor Kollenz, učitelj.)

Cvetlin, u 10 s. 10 m. po podne potres, koji je išao pravcem od Z - I, a trajao 2 sekunde. Bio je dosta jak. Prozori i pokućtvo ponešto se streslo. Tutnjave nisam čuo. (Dragan Burić.)

Višnjica, oko 10 s. 15 m. po podne potres uz kratku muklu podzemnu tutnjavu. Potres je išao smjerom od Z—I. (Pučka škola.)

Biškupec, u 10 s. 4 m. po podne potres. (Pavlić, učitelj.)

Tuhelj, u 10 s. 5 m. po podne potres, koji je trajao 1—2 sekunde. (Vl. Terihaj, učitelj.)

Digitized by Google

Negativne viesti dobili smo iz ovih mjesta: *Bartolovac*, *Veliki Bukovac*, *Jesenje*, *Kuzminec*, *Ludbreg*, *Poljana* na Sutli, *Duga Rieka* kod Ludbrega, *Taborsko* i *Vinagora*.

---

23. svibnja.

U 2 s. 5 m. po podne u *Kostanjevcu* lagan valovit potres, koji je išao pravcem od I—Z, a trajao $1^1/_2$ sekunde. Tutnjave nisam čuo. (N. Pleša, šumar.)

Poljana na Sutli, u 2 s. 15 m. po podne osjetili smo ovdje potres. Bio je vertikalan udarac, koji je trajao 2—3 sekunde. Bez posljedica. (Fr. Tepeš.)

29. svibnja.

U 0 s. 15 m. po podne osjetio se u *Zagrebu* potres, koji je u dva udarca — prvi slabiji, drugi nešto jači — potrajao 2 sekunde. O potresu tom stigle su nam viesti iz Varaždina, Varaždinskih Toplica, Stubice i Križevca, gdje je bio jači potres, a u Božjakovini i Sesvetih slabiji. („Obzor".)

O tom potresu imamo ubilježene još ove viesti:

Zagreb, u $^1/_4$1 o podne valovit zemljotres, koji je trajao jedva 2 sekunde. Potres je bio dosta jak, te su ga napose dobro očutjeli stanovnici u viših spratovih kuća, gdje su se tresli prozori, vrata, kao i pokućtvo. („Hrvatstvo".)

Šestine, u 0 s. 15 m. po podne potres uz muklu podzemnu tutnjavu. Smjer mu je bio od JI—SZ, a trajao je jedva koju sekundu. Mnogi ga nisu ni očutjeli. (Miletić.)

Remete, u 0 s. 13 m. po podne dosta slab potres. (Župni ured.)

Resnik, u 0 s. 15 m. po podne dosta žestok potres sa predhodnom podzemnom tutnjavom u smjeru od Z—I. Štete nije bilo. (Šandor Denk.)

Odra, u 0 s. 15 m. po podne dosta jak potres. Prije gibanja čula se podzemna tutnjava. Samo gibanje bilo je valovito, trajalo je oko 4 sekunde, a išlo smjerom od I—Z. Posljedica nikakvih. (Nikola Augustinović, ravn. učitelj.)

Velika Gorica, u $^1/_4$1 o podne dosta slab potres. Smjer mi nije poznat. (Fr. Žagar, ravn. učitelj.)

Markuševac (Sv. Šimun), odmah iza podne osjetio se ovdje dosta jak valovit potres u smjeru od SI—JZ. Trajao je, dok bi brojio

Digitized by Google

dosta brzo od 1 do 9. Bolje ga osjetiše u zidanih nego u drvenih kućah. Štete nema. (Andrija Širola, ravn. učitelj.)

Granešina, u 0 s. 15 m. po podne dosta jak potres. (Pučka škola.)

Čučerje, u $^1/_2$1 po podne slab potres, koji je trajao do 2 sekunde. Čas pred potresom čula se dosta znatna podzemna tutnjava, koja je po mom mnienju trajala 2—3 sekunde, a išla smjerom od JI—SZ. (Dr. Podgajski, ravn. učitelj.)

Vugrovac, u 0 s. 15 m. po podne potres. Ja sam baš bio u podrumu kod natakanja vina, kad se potresla zemlja. Lagvi, puni i prazni, počeli su se tresti i gibati smjerom od SSZ—JJI. (Josip Matagić.)

Sesvete kraj Zagreba, u 0 s. 16 m. po podne osjetio se ovdje dosta jak potres uz podzemnu tutnjavu. Pravac trešnji bio je od JI—SZ. Štete nema. (Ivka Denk.)

Kašina, oko podne dosta jak potres (A. Mušić, ravn. učitelj.)

Planina, u 0 s. 12 m. po podne potres, koji je trajao 2 sekunde, a išao pravcem od Z—I. Podzemna tutnjava, koja se počela pred potresom, trajala je 6 sekunda. (B. Feigl.)

Moravče, u 0 s 17 m. po podne potres. Dosta jak udarac došao je od SZZ, a trešnja iza udarca trajala je kakovih 5—7 sekunda. Predhodne tutnjave nije bilo. (Vatroslav Šantek, župnik.)

Sv. Ivan Zelina, u 0 s 22 m. po podne valovit potres uz podzemnu tutnjavu, pa tri vertikalna udarca. Trajao je 5 sekunda, a imao pravac od J—S. (Pučka škola.)

Bedenica (kod Sv. Ivana Zeline) u 0 s. 15 m. po podne očutjesmo uza silnu podzemnu tutnjavu strašan udarac potresa, koji je išao od Z—I, jer se u istom pravcu i školska zgrada zibala, i to tako jako, da su zidovi popucali. Sa stropa počeo je zamaz padati na narod, koji je došao sa djecom, da obavi ciepljenje boginja, pa je uz kriku i viku stao bježati iz škole. Potres je trajao 3 sekunde. (Fran Petelić, učitelj.)

Novo mjesto (Sv. Ivan-Zelina), u 0 s. 15 m. potres, koji je mogao trajati jedno 3 sekunde. Ja sam bio na polju, pa mi se činilo, da jako daleko grmi. Po toj tutnjavi mislim, da je pravac potresu bio od I—Z. (Stj. Canki, učitelj.)

Dugo selo, u 0 s. 17 m. po podne potres sa dosta jakom podzemnom tutnjavom. Prozori su se stresli. Pravac mu je bio od S—J, a trajao je 3 sekunde. (Dobrovoljac.)

Digitized by Google

Cerje (Dugo selo), u 0 s. 15 m. po podne dosta slab potres koji je trajao do 2 sekunde. (Ivan Gašparović, učitelj.)

Marija Bistrica, u 0 s. 15 m. po podne osjetio se kratak, ali neobično jak potres. Uza silan štropot i valovito gibanje bio mu je pravac od JZ—SI, a trajao je do 3 sekunde. (Lang.)

Stubica Dolnja, u 0 s. 20 m. po podne potres, koji je trajao 2 sekunde. Smjer mu bijaše od S—J. (Ivan Strgar, učitelj.)

Oroslavje, u 0 s. 13 m. po podne potres uz predhodnu jaku podzemnu tutnjavu. Trešnja je bila valovita. Pokućtvo se dosta jako njihalo, ali štete nema. Smjer gibanja bio je od SI—JZ. (Ante Blašković, učitelj.)

Bračak, u 0 s. 15 m. po podne potres uz podzemnu slabu tutnjavu. Trajao je 2—3 sekunde, a išao je smjerom od SI—JZ. (Milan grof Kulmer.)

Zlatar, u 0 s. 12 m. po podne osjetio se dosta jak potres uz predhodnu podzemnu tutnjavu. Trajao je 6 sekunda, a pravac kao da mu je bio od J—S. (Pajo Gregorić.)

Lobor, u 0 s. 14 m. po podne očutio se potres u smjeru od SZ—JI. Jakost mu je bila malena. (Pučka škola.)

Mače, vrlo žestok potres; u dopisnikovoj sobi razbila se viseća svjetiljka; a trajao je 3 sekunde. Inače nije bilo štete. („Narodne Novine".)

Lipje (Mihovljan), u 0 s. 20 m. po podne potres u smjeru od JZ—SI; trajao je 7 sekunda. (Vilim Uher.)

Belec; iza podneva radio sam sa radnikom u vrtu i čuli smo jaku tutnjavu od sjevero-iztoka kao daleku grmljavinu. Tutnjava trajala je par sekunda, ali potresa nismo primietili, dok su oni, koji su bili u kući, od straha bježali van tvrdeći, da se kuća jako tresla. Gdjegdje je i zamaz sa stropa padao. (Josip Bosiljevac, r. učitelj.)

Belec, u $^1/_4$1 po podne dosta žestok potres u pravcu od SI–JZ uz podzemnu tutnjavu. Trajao je nekoliko sekunda i gdjegdje na zidovih ostavio manje pukotine. („Hrvatstvo".)

Zabok, u 0 s. 15 m. po podne slab potres, koji je trajao 2 sekunde. Pravac neizvjestan. (Leppée.)

Orehovica (p. Bedekovčina), u 0 s. 15 m. po podne potres, koji je trajao 10 hipova. Predmeti u sobi dobro su se stresli, ali se nisu pomakli. (Josip Golubić, učitelj.)

Digitized by Google

Strmac (p. Veliko Trgovište), u 0 s. 5 m. po podne čuo se u zemlji strašan šum, a na to se tako zdrmalo, da se sve prestrašilo. (Pučka škola.)

Brdovec, u 0 s. 30 m. po podne potres, da se činilo, kao da su kola cestom proletjela. (K. Novak.)

Zajezda, u $^1/_4$1 po podne vrlo žestok potres, mnogo žešći od onoga, što je bio 28. travnja u 10 s. u noći Čula se tutnjava, kao da će zagrmjeti, a za tim se stala zemlja njihati i tresti, te su sa školskog dimnjaka pala 3 komada opeka, a u školskoj sobi pala je žbuka sa stropa. Potres je trajao sigurno 6—7 sekunda. Osjetili su ga svi seljaci vani i u kućah, koje su pucale. Strava je bila velika. (Lavoger, učitelj.)

Sv. Križ Začretje, u 0 s. 15 m. po podne osjetio se dosta jak valovit potres u pravcu od SI—JZ. Trajao je 10 sekunda. Bez posljedica. (Bakliža.)

Voča, u 0 s. 5 m. po podne dosta oštar potres uz podzemnu tutnjavu; trajao je do 10 sekunda. Ja sam u školi oko 11 s. prije podne istoga dana čuo neku tutnjavu uz neznatan potres. (Felbinger, učitelj.)

Nadkrižovljan, u 0 s. 10 m. po podne osjetio se jak udarac potresa, koji je išao smjerom od JZ—SI, a trajao 2—3 sekunde. (Šlehta, učitelj.)

Petrijanec, u 0 s. 17 m. po podne osjetio se dosta jak valovit potres, koji je trajao 3—4 sekunde, a išao pravcem od S—J. Uz potres se čula dosta jaka podzemna tutnjava. (Škrobot, rav. učitelj.)

Cerje Tužno, u 0 s. 15 m. po podne potres. (Ladika, r. učitelj.)

Radovan (p. Cerje Tužno), u 12 s. 13 m. po podne u Radovanu i cieloj bielskoj župi vrlo žestok potres, koji je trajao dobrih 5 sekunda. Predmeti po kućah jako su se tresli, a gdjegdje su i zidine popucale, ali druge štete nema. (Stj. Gužvinac, rav. učitelj.)

Krapinske Toplice, slab potres; u I. i II. katu osjetio se nešto jače. Čula se i tutnjava, kao da je automobil projurio. (R. Ivković.)

Konščina, u $^1/_4$1 po podne potres. Izvjestitelj osjetio ga je na polju. Iza tutnjave počela se zemlja zibati. Trajao je 5 sekunda. Padao je criep sa starog grada; neke su stiene napucale, pa i na novijih zgradah. Došao je od jugo-iztočne strane. (Fr. Gaži.)

Vinica, u 0 s. 16 m. po podne potres. Trajao je par sekunda. Došao je od JI. Osjetio se jak udarac. Štete nije nikakve. (Ramušćak, učitelj.)

Digitized by Google

Hraščina, u 0 s. 15 m. po podne valovit potres, koji je trajao 7—8 sekunda, a bio je mnogo jači od onoga, koji smo osjetili 28. travnja o. g. (Jerčan, učitelj.)

Velika Erpenja, u 0 s. 15 m. po podne potres, koji je trajao 6 sekunda. (Pučka škola.)

Krapina, u 0 s. 14 m. po podne bio je jak vertikalan udarac bez tutnjave i naknadne trešnje. Potrajao je jedva 2 sekunde. (K. Žirovčić, učitelj.)

Vidovec, u $^1/_4$1 po podne potres uz valovito gibanje od S—J bez štete. (Praunsperger.)

Križovljan, u 0 s. 15 m. po podne potres. (Pučka škola.)

Gjurmanec, u 0 s. 17 m. po podne dosta jak potres. (Pučka škola.)

Lepoglava, u 0 s. 18 m. po podne potres sa slabom podzemnom tutnjavom; pravac mu je bio od SI—JZ, a trajao je 2—3 sekunde. (Dr. Eisenbacher.)

Ivanec, o podne potres, od koga su se prozori uzdrmali. Pratila ga je podzemna tutnjava nalik na grmljavinu. Potrajao je oko 5 sekunda. Pravac mu se nije dao točno ustanoviti. Štete nema. (Mile Valentić, ravn. učitelj.)

Kamenica, u 0 s. 10 m. po podne potres, koji je trajao 4 sekunde. (N. Pintarić, učitelj.)

Klenovnik, u 0 s. 16 m. po podne potres, koji je išao smjerom od S—J, a trajao 3 sekunde. Trešnja je bila dosta jaka, a uz nju se čula podzemna tutnjava. (F. Mišinsky.)

Jerovec, u 0 s. 15 m. po podne slab potres, koji je trajao najviše 3 sekunde. (Stj. Vukmanić.)

Vrbno kod Bednje, u 0 s. 42 m. po podne dosta jak, no kratak potres, koji je jedva 2 sekunde trajao. Zemlja se tresla, kao da bi drvo stresao. (Š. Kollenz, učitelj.)

Radoboj, u 0 s. 20 m. po podne dosta osjetljiv valovit potres, koji je išao smjerom od S—J, a potrajao 3—4 sekunde. Osjetila su se pri tom dva udarca. (T. Sivoš, učitelj.)

Maruševac, u 0 s. 10 m. po podne potres zemlje sa tutnjavom. Trajao je toliko, da bi mogao nabrojiti 10. Pravac mu je bio od Z—I. Predmeti po sobah zadrmali su se. (F. Ladika, ravn. učitelj.)

Kneginac, u 0 s. 15 m. po podne osjetio se ovdje dosta jak potres, jer je jedan dimnjak znatno oštećen, a crepovlje od sjevera prama jugu popadalo, i to dosta daleko. Ljudi pomišliše, da se zgrada ruši. (Pučka škola.)

Digitized by Google

Biškupec, u 0 s. 15 m. po podne potres sa dva udarca. Trajao je 4 sekunde, a išao pravcem od Z—I. (Pavlić.)

Jalžabet, u 0 s. 10 m. po podne potres, koji je išao smjerom od I—Z, a trajao jedno 2 sekunde. Uz potres čula se podzemna tutnjava. (Barabaš, ravn. učitelj.)

Varaždin, 0 s. 10 m. po podne opažen je ovdje potres u pravcu od I—SZ (!); trajao je 3—4 sekunde bez tutnjave. (Pučka škola.)

Varaždin; potres je trajao 8—10 sekunda, a bio je tako žestok, da su mnoge kuće, a poglavito dimnjaci oštećeni. („Agramer Tagblatt".)

Bartolovac, u 0 s. 20 m. po podne očutjela se laka trešnja sa malim šumom. (Pučka škola.)

Novo selo, u 0 s. 15 m. po podne slab potres, koji je trajao 5 sekunda. (Pučka škola.)

Cvetlin, u $^1/_4$1 po podne dosta jak potres, da su se slike u sobi tresle. Potres se ponovio isti dan u $^1/_4$3 po podne. (D. Burić.)

Bednja, u 0 s. 10 m. po podne prilično jak potres, koji je išao, kako mi se čini, od JZ—SI, a trajao 1—2 sekunde. Stete nema. (Pučka škola.)

Tuhelj, u 0 s. 15 m. po podne dosta jak potres, koji je išao pravcem od Z—I, a trajao po prilici 12—15 sekunda. (Vl. Terihaj, učitelj.)

Klanjec, u 0 s. 20 m. po podne valovit, slab i kratak potres. (Pučka škola.)

Kumrovec, u 0 s. 24 m. po podne potres. Istoga dana osjetio se ovdje potres i u 3 s. u jutro. (Vimpošek.)

Desinić, u 0 s. 16 m. po podne valovit potres bez ikakvih posljedica. (H. Martinec, ravn. učitelj.)

Taborsko; bio sam u družtvu, te potresa nisam osjetio, a ni drugi, koje sam pitao. U selu *Klenovcu*, $^1/_2$ sata odavde, osjetiše ga dosta jako, pa vele, da je došao s južne strane. (Jurić.)

Pregrada, u 10 s. 10 m. po podne dosta jak valovit potres, koji je išao smjerom od JI—SZ, trajao 5 sekunda, a bio bez tutnjave. Za čudo je, što mi, koji stanujemo u školskoj zgradi, koja je podno visoke gore na malom humčiću, ne osjećamo ni najjače potrese, van što čujemo od drugih žitelja, koji ovdje stanuju. (Fr. Cvetko, ravn. učitelj.)

Kostel, u 0 s. 23 m. po podne osjetismo potres, koji je trajao 1—1$^1/_2$ sekunde. Zgrade su se dobro stresle. (Drag. Kocbek, učitelj.)

Digitized by Google

Kraljevac na Sutli, u 0 s. 15 m. po podne osjetio se ovdje slab potres. (Fabijanić, učitelj.)

Novi Marof, u 0 s. 15 m. po podne osjetio se ovdje dosta jak potres. (Prugovečki.)

Novi Marof, u 0 s. 25 m. po podne vrlo jak valovit potres, koji je išao smjerom od SI—JZ. Zidovi su popucali. (Kot. predstojnik.)

Varaždinske Toplice, u 0 s. 19 m. po podne osjetismo potres srednje jakosti uz neznatnu podzemnu tutnjavu. Bila su dva udarca, oba vertikalna, a dodjoše pravcem od SZ. Trajanje po prilici oko 7 sekunda. (J. Pizek, učitelj.)

Sv. Ilijá (p. Varaždinske Toplice), u 0 s. 15 m. po podne valovit potres od J—S. (Turzan.)

Magjarevo, u 0 s. 20 m. po podne dosta jak potres, koji je došao od sjevera, a trajao 4—5 sekunda. Bio je valovit uz podzemnu tutnjavu. (Pučka škola.)

Bisag, u 0 s. 25 m. po podne očutio se ovdje jak potres, koji je došao pravcem jugo-zapadnim, a trajao 6 sekunda. (Z. Benković, učitelj.)

Ljubešćica, u 0 s. 10 m. po podne dosta jak potres, koji je trajao 2—3 sekunde. U školskoj sgradi popucali su zidovi na mnogo mjesta i spala žbuka. Znatnije štete ipak nema. (Kraljek.)

Rieka gornja, u 0 s. 10 m. po podne potres, koji je išao pravcem od SI—JZ, a trajao 6 sekunda. Pokućtvo se treslo. Podzemne tutnjave nije bilo. (Fröhlich.)

Križevci, u 0 s. 15 m. po podne potres, koji je trajao 3—4 sekunde. (V. Beneš.)

Križevci, u 0 s. 15 m. po podne očutio se dosta jaki potres uz podzemnu tutnjavu. Išao je pravcem od Z—I, a trajao 4 sekunde. (Brzojavni ured.)

Križevci, u 0 s. 19 m. po podne dosta jak potres, koji je zanjihao površinu od Z—I, a trajao 3—4 sekunde. Štete nije počinio, ali dosta strave. Razizemno se nije toliko zamietio, koliko u prvih katovih. („Hrvatstvo".)

Križevci, u 0 s. 17 m. po podne slab valovit potres, koji je išao smjerom od SZ—JI, a trajao 4 sekunde. Tresla su se vrata i prozori. U jednom dućanu palo je posudje sa police. (Urbani.)

Ludbreg, iza $^1/_4$1 potres, koji je bio okomit. (Hrupački, rav. učitelj.)

Digitized by Google

Stupa (p. Ludbreg), u 0 s. 12 m. po podne jak potres u smjeru od SSZ—JJI. Trajao je oko 3—4 sekunde. Udarac je bio samo jedan. (Stipetić, učitelj.)

Ćukovac (p. Ludbreg), u 0 s. 21 m. po podne osjetio se dosta jak potres u pravcu od JI—SZ. Jedna napukla stiena na školskoj zgradi još se više razmakla. (N. Mihanović, učitelj.)

Duga Rieka (p. Ludbreg), u 0 s. 25 m. po podne dosta jak potres, koji je išao od Z—I. Zidovi su se potresali, a grede škripale. Djeca, koja su mirno stajala, stala su posrtati. Trajao je, dok bi nabrojio 4. (N. Lončar.)

Martijanec (p. Ludbreg), oko $^1/_2$1 po podne potres u smjeru od J—S. Štete nema. (T. Vörös.)

Sv. Gjuragj (p. Ludbreg), u 0 s. 20 m. po podne osjetio sam sjedeći u školskom hodniku dosta jak potres uza štropot i buku, kao da se na ulici vozi automobil. Sgrada se stresla. Trajao je nekoliko hipova, a osjetili su ga skoro svi u selu, a još više oni, koji bijahu u ludbrežkih vinogradih. Smjer mu je bio od JI—SZ. (Klicigspoegl.)

Veliki Bukovac, u 0 s. 7 m. po željezničkoj uri osjetio se dosta jak potres u smjeru od SI—JZ. (Ramušćak, učitelj.)

Imbriovac (p. Legrad), o podne zamietiše neke osobe vrlo slab potres. (Pučka škola.)

Koprivnica, u 0 s. 15 m. po podne potres, koji je trajao 5 sekunda. Štete nema. (Stj. Mlinjar.)

Koprivnica, u 0 s. 13 m. po podne potres uz podzemnu tutnjavu. Išao je smjerom od J—S, a trajao 2 sekunde. (Meteorološka postaja.)

Rasinja, u 0 s. 30 m. po podne potres, koji je potrajao dobrih 10 sekunda. Pravac bijaše od J—S, a treslo se dosta znatno, jer su predmeti znatno skakali. Uz potres čula se dosta jaka podzemna tutnjava. (Pučka škola.)

Kuzminec (p. Rasinja), iza $^1/_4$1 po podne ovdje i u obližnjih selih potres, koji je išao smjerom od SI—JZ. Uz potres, koji je potrajao 2 sekunde, čuo se podzemni šum. Viseći su se predmeti zanjihali. (Jos. Androlić, rav. učitelj.)

Drnje, u 0 s. 12 m. po željezničkoj uri potres. Bio sam u prvom katu župnoga stana i oćutio sam najprije drmanje, a iza toga dva udarca, koji su brzo sliedili u vremenu, što bi nabrojio 3. Pravac je bio od JI—SZ. (Vimpošek, župnik.)

Kapela kod Bjelovara, u 0 s. 20 m. po podne žestok potres, koji je trajao $1^1/_2$ sekunde. Susjedna gostioničarka pripoviedala

Digitized by Google

mi je, da je u to vrieme poletjela iz kuhinje u gostinsku sobu, jer je mislila, da je netko s velikimi vrati lupao, a kad tamo, nije nikoga bilo na vratih. (P. Brantner, župnik.)

Petrinja, u 0 s. 15 m. po podne osjetio se potresni val, koji je išao pravcem od SII—JZZ ili obratno. Sjedeći na stolcu u pisarni u II. katu poljuljalo me je 4—5 puta. Staklena su vrata jako štropotala i sa valom se amo i tamo tresla, što se liepo vidjelo na svietlu, što je od stakla odsievalo. Nisam mogao doznati, da li je itko drugi gibanje osjetio. Cielo ljuljanje trajalo je 2—3 sekunde. (Dr. Zoch.)

Negativne viesti dobili smo iz ovih mjesta: *Gjelekovec*, *Hum* na Sutli, *Ivanec* (kod Koprivnice), *Ivanska*, *Kalje* i *Poljana* na Sutli.

---

1. lipnja.

Zagreb, u 5 s. 45 m. prije podne u I. katu na Prilazu opazio sam, kako se stala viseća svjetiljka njihati. Zamah svjetiljke iznosio je oko 8 milimetara; dolnji njen šiljak opisivao je elipsu, kojoj je duga os ležala u smjeru Velike Gorice prama Stubici. Ura, koja visi na zidu, što ide od I—Z, nije stala. (R. Zikmundovsky.)

Brčka (Bosna), u 5 s. 30 m. prije podne primietih, da se u mojoj spavaćoj sobi svjetiljka silno ljulja pravcem od SI—JZ. Skočih iz kreveta i odmah zaključih po valovitom gibanju poda, da mora da se zemlja trese, što činjenice i potvrdiše. Pokrajna vrata, koja su bila otvorena, stala su lupati istim smjerom. (Lj. Rajman, učit. trg. škole.)

Ivanić grad, njihalo našeg sata njiše se od JI—SZ; 1. lipnja točno u 5 s. 42 m. u jutro opazio sam, kako je njihalo udarilo nekoliko puta u staklo. U isto vrieme zanjihaše se svi viseći predmeti u sobi. (Rudolf Zameškar.)

Sunja, u 5 s 50 m. prije podne opazio sam, kako se njiše viseća svjetiljka od SZ—JI; na to pogledah na zidnu uru, a ona stoji, pa sam zaključio, da je potres. Njihalo ure njihalo se od Z—I. Moj sluga kaže, da su se poklopci u kuhinji viseći na konopcu stresli. (M. Markičević, r. učitelj.)

Pitomača, u 5 s. 40 m. prije podne stresla mi se ura na zidu. Viseća svjetiljka njihala se pravcem od JI—SZ. Ura u susjednoj sobi stala je u isto vrieme. Samoga potresa nisam osjetio, jer sam još spavao. (Fr. Gabarić.)

*

Digitized by Google

Cerje (p. Dugo selo), oko 5 s. u jutro vrlo slab potres. (Iv. Gašparović.)

Petrinja, u 5 s. 45 m. prije podne stala je zavodska pendula, koja inače ide točno i dobro. (Dr. Zoch.)

Požega, oko $5^1/_4$ prije podne osjetiše potres. Lampa na stropu njihala se dosta znatno. Ura nije stala. (Meteorološka postaja.)

Jakšić kod Požege, nešto poslije $^3/_4 6$ u jutro stala je moja ura. Ona se njiše u pravcu od SI—JZ. (Lukačević, učitelj.)

Brod, oko 6 s. u jutro posve neznatan potres, koji je išao smjerom od JZ—SI, a trajao 2—3 sekunde. Opazili su ga mnogi po njihanju lampâ. (A. Grusling.)

Vrbanja; moja ura njihalica stala je u 5 s. u jutro. (F. Stelzer.)

Mitrovica; slab potres; ja sam ga opazio u $6^1/_2$ u jutro na lampi u sobi, koja se zanjihala slabo u smjeru od I—Z. Ura njihalica u istoj sobi, koja se njiše u istom smjeru (I—Z), nije stala. (Meteorološka postaja.)

5. lipnja.

U 9 s. 30 m. po podne u *Novom* (Vinodol) potres, koji je trajao 2 sekunde. (A. Harapin.)

6. lipnja.

U 4 s. prije podne u *Novom* osjetio se iznova slab potres, koji je trajao 3 sekunde. (A. Harapin.)

---

1. srpnja.

Oko 9 s. 30 m. prije podne u *Garešnici* potres. U crkvi prekinuo se konopac, na kom visi svjetionik, te se on srušio. (Meteorologijska postaja.)

12. srpnja.

U 2 s. 50 m. prije podne u *Našicah* potres, od koga su zazvečali prozori i pokućtvo se zaljuljalo. Potres je trajao 10—15 sekunda. Potres osjetiše i u *Klokočevcih* (11 klm. od Našica), pa u *Gjulavesi*. (Š. Kovač.)

Digitized by Google

10. kolovoza.

U 0 s. 36 m. po podne u *Zagrebu* osjetiše lagan potres, koji je trajao po prilici 3 sekunde, a pratila ga je podzemna tutnjava. Smjer mu je bio od JI—SZ. („Hrvatsko Pravo".)

Zagreb, u 1 s. 5 m. po podne očutio se potres, koji je trajao valjada 2 sekunde. Potres je bio valovit i slab, tako da ga nisu mnogi stanovnici ni u kućah zamietili. („Hrvatstvo".)

Stenjevec, u 0 s. 35 m. po podne osjetio sam potres, koji je mogao 3—4 sekunde trajati; čini mi se, da je došao od JI i bio vertikalan. Štete nema. (Lj. Ivančan.)

Sv. Šimun (Markuševac), u 0 s. 36 m. po podne potres, koji je trajao sa tutnjavom, koja se prije pojavila, 4 sekunde. Smjer mu je bio od SZ—JI. (Blaž Kovačić, župnik.)

Bistra, u 0 s. 32 m. po podne potres, koji je trajao 1 sekundu. (Bistran.)

21. kolovoza.

U 2 s. 26 m. po podne osjetili smo u *Vološderu* (p. Popovača) potres, koji je trajao po prilici 3 sekunde. Uz potres čula se podzemna tutnjava. Pravac mu je bio vertikalan. (Basljević.)

---

15. listopada.

U 9 s. 30 m. prije podne u *Osiku Ličkom* osjetio se potres, od koga su slike na zidovih lupale, a stolovi odskakivali, po čem izvjestitelj sudi, da je potres bio okomit. Štete ipak nije bilo. („Narodne Novine".)

O tom potresu imamo još ove viesti:

Osik Lički, u 9 s. 30 m. prije podne očutjeli smo okomit potres tako jak, da su se kuće stresle. Na polju očutio se potres kao grmljavina. (Butković, satnik.)

Perušić, oko 10 s. prije podne osjetio se ovdje dosta jak potres, koji je išao smjerom od SI—JZ. Školska zgrada, koja je i onako vrlo trošna, znatno je oštećena, jer su zidovi na više mjesta popucali. („Narodne Novine".)

Perušić, u 10 s. 25 m. prije podne potres, koji je išao smjerom od J—S, a trajao jedno 2 sekunde. Uz potres se čula slaba podzemna tutnjava. (Fr. Kovačić.)

Digitized by Google

Aleksinica kod Pazarišta, oko 10 s. prije podne u mjestu i u okolici ućutio se valovit potres, koji je išao smjerom od JZ—SI. (Ante Lukša, župnik.)

Čanak, u $10^1/_2$ prije podne potres od dva udarca. Trajao je 3 sekunde. (Kranjčević, učitelj.)

17. listopada.

Oko 10 s. prije podne u *Perušiću* slab potres, koji je malo ljudi opazilo. (Fr. Kovačić.)

18. listopada.

I. U 4 s. 30 m. prije podne iznova u *Perušiću* potres, koji je trajao 2 sekunde, a išao pravcem od J—S. (Fr. Kovačić.)

Perušić, u $^1/_4 5$ prije podne ponovio se potres, ali nije bio tako jak, kao onaj od 15. („Narodne Novine".)

II. Po podne u *Perušiću* slab potres; ja ga nisam opazio, ali sam čuo od drugih. (Fr. Kovačić.)

19. listopada.

Oko 8 s. prije podne u *Perušiću* potres. Ja nisam bio u kući, te ga nisam ni opazio; stoga ne znam točno vrieme. (Fr. Kovačić.)

---

4. studenoga.

U 1 s. 43 m. po podne u *Desiniću* potres, koji je išao pravcem od J—S, a trajao 3 sekunde. Uz potres se čula jaka i mukla podzemna tutnjava. Prozori su zazvečali. Školska su se djeca tako prestrašila, da su stala plakati. (H. Martinec, rav. učitelj.)

Sela Zagorska, u 1 s. 56 m. po podne osjetio se ovdje dosta jak potres sa jakom podzemnom tutnjavom. Trajao je 6—8 sekunda. (Sladović, bilježnik.)

Poljana na Sutli, u 2 s. 5 m. po podne potres, koji je trajao 3—4 sekunde, a išao pravcem od Z—I. Uz potres čula se podzemna tutnjava. (F. Tepeš.)

9. studenoga.

U 7 s. 15 m. po podne u *Zrmanji* potres, koji je išao pravcem od I—Z. Iste večeri čule su se poslije potresa dvie podzemne tutnjave. (Kuštrak, oružnik.)

Digitized by Google

11. studenoga.

U 6 s. 53 m. prije podne u *Perušiću* potres, koji je išao u pravcu od S—J, a trajao 2 sekunde. (Fr. Kovačić.)

18. studenoga.

I. U 9 s. 48 m. po podne u *Jagnjedovcu* kod Koprivnice čula se jaka podzemna tutnjava. (E. Križnjak.)

II. U 9 s. 50 m. po podne u *Jagnjedovcu* potres, koji je išao pravcem od Z—SI(!) Udarac prilično jak. Gibanje nije bilo valovito, ali se posudje treslo. Trajao je 3 sekunde.

Novigrad Podravski, oko $^1/_2$10 po podne osjetio se dosta osjetljiv potres, koji je bio valovit, a išao je smjerom od Z—I. (Matunci, bilježnik.)

Isti potres osjetiše još i u *Pješćeniku*, *Glogovcu* i *Mučni Velikoj*.

III. U 10 s. po podne u *Jagnjedovcu* opet potres, ali vrlo slab. Trajao je 1 sekundu.

IV. U 10 s. 25 m. po podne opet potres sa slabim udarcem i slabom tutnjavom. Smjer je svagda bio isti. (E. Križnjak.)

27. studenoga.

U 0 s. 15 m. po podne u *Stubici Dolnjoj* potres; sastojao se od pet udarca, koji su dolazili sa južne strane. Trajanje 2 sekunde. (I. Strgar.)

---

6. prosinca.

U 3 s. 47 m. prije podne u *Drazi* kraj Sušaka osjetio se valovit potres, koji je išao smjerom od Z—I, a trajao oko 3 sekunde. (Fr. Dužaić, rav. učitelj.)

7. prosinca.

U 1 s. 50 m. po podne u *Lukovu* (kotar Senj) potres, koji kao da je išao smjerom od J—S. Udarac je bio dosta žestok, i čini mi se, okomit. Trajao je do 3 sekunde. (Potočnjak, župnik.)

17. prosinca.

U 11 s. 18 m. po podne u *Zagrebu* vrlo žestok potres, koji je uz podzemnu tutnjavu potrajao 6—8 sekunda, a došao od SI. Ja

Digitized by Google

sam sjedio pri stolu u II. spratu novogradjene solidne kuće i osjetio, kako oštro i jako drmanje biva sve jače, te sam čekao, da će se kuća rušiti. Trešnja je na to postajala slabija, ali je odmah opet ojačala. Druga ova faza kao da je bila nešto slabija od prve. Svi predmeti u sobi stresli su se vanredno jako, jer se drmanje sastojalo od oštrih i kratkih trzaja. Viseće se lampe zanjihaše, te su se punih 30 minuta još gibale. Ura na zidu nije stala, ali je stala druga jedna ura, koja se nalazi u III. spratu iste kuće na istom zidu. U istoj kući, kao i u mnogih drugih, popucao je strop. Ljudi poskakaše iz kavana, a prestrašeni golubovi sletješe se na Jelačićev trg. Trešnja ipak nije počinila velike štete. Sa nekih kuća padao je zamaz, i par crepova palo je s krova. Nekoliko minuta iza toga čula se iznova podzemna tutnjava i slaba trešnja.

O ovom potresu imamo ubilježene ove viesti:

Zagreb, u 11 s. 18 m. po podne osjetismo prvi potres, koji je trajao razmjerno dugo, 7—10 sekunda, a bio je valovit sa smjerom od JZ—SI. Tutnjava je bila pri tom bučna i više je uznemirila ljude nego sam potres, koji je doduše zanjihao viseće svjetiljke i slike i zaustavio mnoge ure, ali inače nije prouzročio štete. Na gradjanskoj streljani, gdje se upravo plesalo, nemili je gost plesače uznemirio, ali razilaziti su se počeli tek poslije drugog potresa, dok se poslije trećega potresa u 12 s. 27 m. sve razišlo. — Od onih, koji su spavali, riedko se tko nije od potresa probudio. Ipak nije nigdje bilo panike i bježanja iz kuća, jer je gibanje zemlje bilo slabo, te je samo dugotrajnost potresa uznemirivala. Štete na kućah nema. Samo je konstatovano, da su se srušili bez dalje štete dimnjaci na dvie kuće (Prilaz 25., Vlaška ulica 91.) — Magnetična igla na brzojavnih aparatih južnoga kolodvora bila je u tolikoj mjeri nemirna, da je glavar postaje sjećajući se Vukovićeve teorije zaključio, da će skoro nastati potres, i o tom ubaviestio prisutne u sgradi. Dok se o tom još živo diskutiralo, potres je u istinu došao. („Narodne Novine".)

Viest ova, da je činovnik pri brzojavu po gibanju igle prorekao potres, nije ovako izpravna, jer on povodom gibanja nije mislio na potres. O samom tom pojavu potanko se informirao dr. Mohorovičić, a njegov je pristav Škreb ovo zabilježio:

„Činovnik na južnom kolodvoru, koji je bio kod telegrafa (Jos. Mastnak), pripovieda, da je htio oko 11 s. 14 m. po podne telegrafirati na pruzi Sisak, pa je opazio, kako se igla busole jedno 5 sekunda tako naglo vrtjela, da je čovjek nije vidio. Na-

Digitized by Google

jednom je stala u protivnom smjeru od normalnoga i opet zaokrenuvši se par puta vratila se u svoj obični položaj. Kad je htio da telegrafira, opazio je, da nešto smeta, pa misleći, da netko njega na liniji od Zidanog Mosta zove, izključio je ovu liniju, ali smetnja ostade. Tek pred potres nastade kratki spoj aparata vjerojatno uslied djelovanja prvih udaraca trešnje na relais".

„Na centralnom telegrafskom uredu imao je noćnu službu činovnik Brkić sa vježbenikom Spudićem. Brkić pripovieda, da je već iza 9 sati po podne igla na busoli bila nemirna, da ga je Spudić pitao, da li tko zove, kad je igla tako nemirna. U 10 sati, kada je pokraj aparata prolazio, opet je vidio, da je igla nemirna. Telegrafirao je prije i poslije potresa, ali smetnje ni na jednoj liniji nije opazio, a telegrafirao je prema Beču i prema Zemunu".

Zagreb, u 11 s. 18 m. po podne osjetio se jak udarac, koji je u sliedećem času prešao u valovitu trešnjavu. Mukla tutnjava povećala je strah gradjanstva, koje je poskakalo iz kreveta, a mnogi već pootvaraše prozore ili poletješe pod dovratke. Udarac je bio vrlo jak, te je ostavio dosta tragova. Po ormarih je posudje zvečalo, ure su većinom stale, svjetiljke su se dosta jako uznjihale smjerom udarca. Zidovi su pucali, žbuka je padala, a i dva su se dimnjaka srušila. („Obzor".)

„Hrvatstvo" piše, da je u *Zagrebu* bio potres u 11 s. 10 m. po podne, da je trajao 4—5 sekunda i išao pravcem od S—J. Ostale viesti sudaraju se s onim, što smo već prije naveli.

„Agramer Tagblatt" piše, da je u *Zagrebu* bio potres u 11 s. 19 m. po podne, da je uz podzemnu tutnjavu išao smjerom od S—J, a da je trajao oko 3 sekunde, no da je gibanje (čega?), što ga je prouzročila trešnja, trajalo više minuta. Trešnja je bila valovita. Zidovi su popucali, žbuka padala i dva se dimnjaka srušila. U kavani „Zagreb" srušio se „luster". Mnoge se ure zaustaviše, a neke opet, koje su stajale, počeše ići. Kao što neke druge novine, tako spominju i ove, da su pred potresom domaće životinje bile vrlo uznemirene.

Stenjevac, u 11 s. 17 m. po podne očutio se potres, koji je trajao 6—7 sekunda. Gibanje je bilo valovito. Štete nije nikakve, samo sam opazio, da je nešto malo žbuke sa stropa palo. Ura budilica na kotvu stala je od trešnje. (Lj. Ivančan, župnik.)

Digitized by Google

Podsused, u 11 s. 17 m. po podne očutio se jak potres, koji je trajao do 20 hipova. Smjer potresa bio je od J—S. Štete druge nema do malih pukotina po kućah. (Poštarski ured.)

Granešina, u 11 s. 17 m. po podne jak potres, koji je na crkvi i na zidanih kućah neznatne štete napravio, kako sam sâm vidio.

Čučerje, izmedju $^1/_4$ i $^1/_2$12 po podne jak potres. Crkva i župni stan jako su izpucali, na stienah se vide velike pukotine, a oko crkve leži silna množina opeka itd. Seljački stanovi trpe znatnu štetu, a narod je pun straha. (Matošić, župnik, u „Hrvatstvu".)

Čučerje, u 11$^1/_4$ po podne žestoka trešnja, pravac JS. Crkva je znatno oštećena. Pročelje crkve vrlo je izpucalo, a vršak pročelja sa velikim križem od 2 metra pao je na zemlju. Stiene sa strane na više su mjesta izpucale. Crkva je i u unutarnjosti vrlo izpucala, osobito kor, pa sanktuarij. Ovaj je sa kupolom oko velikoga žrtvenika tako izpucao, da je u svetište zabranjen ulaz, pa se na velikom žrtveniku ni sv. misa ne čita. Svetište morat će se valjada rušiti i novo sagraditi. Sakristija sa južne strane silno je izpucala. Toranj je znatno oštećen, pa se malo prema jugu nagnuo, a sa vrha tornja pao je križ. Osim crkve znatno su trpjeli jošte seljački stanovi i njihove gospodarske zgrade. Neki seljaci nemaju gdje prebivati. („Hrvatsko Pravo".)

Čučerje. Crkva, koja leži nešto niže izpod ceste, opasana je zidom („cintorom"). Na ulaznih vratih toga zida razrušen je posve krov, a cigle i criep izbačen je na cestu. Na crkvi izvana nad glavnim portalom bila je façada sa slikom Marijinom, a iznad svega toga bio je postavljen velik željezan dvostruki križ. Toga svega sada nema. Zid se prolomio i sve se srušilo. Toranj, komu nije ni potres od g. 1880. naškodio, razpucao se sada u nebrojenih vijugastih crtah od temelja do vrha. Kapelica sv. Groba, koja se nalazi na južnoj vanjskoj stieni crkve, odciepila se od crkve, a vrata su iz stiene izbačena. Unutra u crkvi izgleda još gore . . . Nad prozori nastale su velike pukotine . . . U župnom dvoru nanesena je veća šteta prizemno u služinskoj sobi, a u prvom katu u hodnicih, pa u maloj sobi i „palači". U školi su isto tako popucali zidovi u oba razreda. No još su gore prošle kuće po selu. Te su kuće gradjene većinom od kamena, pa su sve tako oštećene, da će trebati ozbiljnog popravka. Kuća seljaka Stefana Strancarića posve je razrušena. („Obzor".)

Štete, što ih je potres u Čučerju počinio, u istinu su dosta znatne i nisu u spomenutih opisih, kako sam se sâm uvjerio, pre-

Digitized by Google

tjerane, ali valja spomenuti, da su sve nastradale sgrade bile vrlo loše gradjene. Crkva se sastoji od kora sa pročeljem, broda i svetišta, pa je svaki taj dio u drugo doba i u drugom smjeru dogradjen, jedno je na drugo tako rekavši prislonjeno, a tako je prigradjen i toranj, pa nije čudo, da se crkva razklimala i razpucala. Isto je tako slabo gradjena i škola, a za razrušenu kuću seljaka Strancarića rekoše mi, da nije vriedila 30 kruna.

Za prvi udarac rekoše nam, da je bio vertikalan, dok su sve ostale trešnje osim one od 25. prosinca u jutro, koja je takodjer bila vertikalna, bile valovite. Križ sa tornja pao je u pravcu prama JZ 10 metara daleko na ledinu preko zidane ograde (cintora). Svieća s lievoga maloga oltara ležala je poslije potresa u JZ, i to 4 koraka od oltara. U stanu kod župnika jedno se sadreno poprsje, koje je gledalo prama iztoku, zakrenulo za 90° prama jugu. U školskoj sgradi, koja svojom duljinom ide točno od S—J, idu glavne pukotine ondje, gdje je strop naslonjen na glavni zid, te se pojavljuju jednako u oba pravca, od S—J i od I—Z.

Vugrovec, u 11 s. 24 m. po podne osjetio se vrlo jak potres. Smjer mu je bio kao obično kod svih naših potresa od SZ—JI. Ja sam se za vrieme potresa vozio na kolima. Na njima se nije oćutjelo, kako je jak bio potres. Činilo se samo, kao da su kola prešla preko drvenoga mosta. Ura mi je na zidu stala. Stiena leži od SSZ—JJI. Stiene su se razpucale. Čaše su padale po zemlji. Slike su se nagnule na stieni. Dimnjaci su porušeni na župnom dvoru i na biskupskoj kući. Svod je u crkvi i u zvoniku razpucan. Žljebnjaci i crepovi su sa krovova letjeli. Oko crkve leže ciele hrpe. Ljudi su bili čitavu noć na nogama, jer su se kroz cielu noć udarci ponavljali. Medju starim ljudima i djecom bila je velika strava. Prvi udarac bio je po pripoviedanju ljudi, a i po tragovih, što ih je ostavio, najžešći. Iza njega se čulo svakih pet minuta lagano drmanje i podzemna tutnjava. (Josip Matagić, ravn. učitelj.)

Kašina, u 11 s. 18 m. po podne vrlo jak potres. Trešnja velika trajala je 10—12 sekunda uz tutnjavu. Smjer je bio od Z—I. Ponovila se do 6 s. u jutro 16 puta, a tri su trešnje bile jake. Izmedju potresa neprekidna tutnjava na zapadu bez ikakve trešnje. (Stjepan Falica.)

Kašina, u 11 s. 25 m. po podne primietio se u mjestu *Kašini* potres sa žestokom podzemnom tutnjavom. Trajao je 10 sekunda. Pravac mu je bio od Z—I. U vremenu od 10 minuta iza prvoga udarca oćutjela su se opet dva potresa, ali neznatna. Prvi je načinio

Digitized by Google

ogromne štete, jer su većim dielom popucali zidovi po kućah i crkvi, dok su se u samoj crkvi žrtvenici njihali. Osim gore navedenih potresa bilo je do 6 sati u jutro jošte 13 udaraca, a sve istim pravcem; amo nisu uračunane tutnjave, koje su se gotovo svakih 5 minuta čule. Narod se iza prvog udarca uklonio iz svojih kuća i ostao pod vedrim nebom sve do jutra. (Franjo Jalšević.)

Kašina; u području našem srušio se u jednoj kući svod i zatrpao tako vrata, da su ljudi od straha morali kroz prozor skakati. Porušenih i oštećenih dimnjaka ima u mjestu više, a sa mnogih krovova popadali su crepovi. Na zidanoj jednoj kući u Kašini nastalo je pukotina, da se u njih može prst staviti. (Nikola Kosić.)

U Kašini sam vidio, da je crkva dobrano izpucana, osobito iznad prozora, ali ne tako kao u Čučerju, jer je bolje gradjena. U obćini su mi pripoviedali, da je od toga potresa najviše stradalo selo *Planina*, gdje su kuće gotovo razrušene.

Moravče, u 11 s. 17 minuta po podne čula se najprije jaka podzemna tutnjava, a zatim je sliedio jak udarac potresa, koji je trajao do 10 sekunda. Potres je išao od Z—I. U mojoj sobi, u sobi za goste i u kapelaniji pukao je zid i padala sa stropa žbuka. Iza toga sliedilo je u roku od 2 sata još 6 udaraca, a prije trećega i petoga čula se opet podzemna tutnjava. Ovi su svi udarci bili slabiji, te od njih nema nikakve štete. Čini se, da je peti udarac bio okomit. Izmedju četvrtoga i petoga udarca zemlja je kroz četvrt sata neprestano slabo titrala. Iz mnogih su kuća ljudi pobjegli napolje poslije prvoga udarca, a mnogi su opet do jutra bdjeli. (Vatroslav Šantek, župnik; „Hrvatstvo".)

Moravče, u 11 s. 37 m. po podne glavni potres, koji nije druge štete počinio no što su zidovi popucali. Poslije toga osjetili su u noći još tri slabija potresa. Iza glavnoga potresa čula se 2—3 puta dosta jaka podzemna tutnjava, a isto tako iza ostalih slabijih potresa. (Obćinsko poglavarstvo.)

Sv. Ivan Zelina, u 11 s. 18 m. po podne bio je ovdje jak potres, da su svodovi pucali, a žbuka sa njih padala; ure su se zaustavile, a slike nakrenule. Trajao je 8—10 sekunda, a išao je pravcem od JZ—SI i bio valovit. Iza njega bilo je do jutra 7 valovitih potresa, koji su trajali po 6 sekunda, ali su bili mnogo slabiji od prvoga. Izmedju prva tri potresa čula se uviek podulja podzemna tutnjava. Štete druge nema, osim što su po nekih kućah zidovi jedva vidljivo popucali. (Obćinsko poglavarstvo.)

Digitized by Google

Sv. Ivan Zelina; potres od 17. prosinca, kao što i svi ostali u prosincu i siečnju, išli su uviek istim pravcem, i to od SZ—JI. (M. pl. Šoštarić, učiteljica.)

Marija Bistrica, u 11 s. 10 m. po podne osjetio se ovdje vrlo jak valovit potres u smjeru od JZ—SI. Predmeti su popadali; na zidovih se opažaju mnoge pukotine; po seljačkih kućah srušilo se mnogo peći. Iza ovoga potresa, koji je bio najjači od god. 1880., sliedilo je u razmacih 8 do 10 manjih potresa. (St. Lang, rav. učitelj.)

Marija Bistrica, u 11 s. 19 m. po podne bio je prvi potres, a iza njega do jutra još 8 potresa. Izhodište potresâ bilo je u Lazu, te su išli pravcem od JI—SZ. Prvi je trajao do 5 sekunda, bio je valovit i dosta jak, dok su ostali bili slabi. U *Lazu* su se u više seljačkih kuća porušile peći, dok drugih znatnijih šteta nije bilo, osim što je kod nekih zidanih sgrada popucalo nešto žbuke. (Obćinsko poglavarstvo.)

Stubica Dolnja, u 11 s. 15 m. po podne bio je prvi i najjači potres, a iza toga ponovio se do 10 puta uz muklu tutnjavu i slabo drmanje. Štete nema. (Obćinsko poglavarstvo.)

Stubica Dolnja, noćas osjetilo se ovdje do 8 valovitih potresa. rekao bih u pravcu od I—Z. Najjači uz silnu tutnjavu bio je u 11 s. 20 m., jer su u to vrieme stale ure. Štete nema, osim što su zidine popucale. (Vj. Belčić, kot. sudac.)

Stubica Gornja, u 11 s. 10 m. jak potres u smjeru od JI—SZ. Iste noći bilo je još 6 potresa. (Iv. Strgar.)

Stubica Gornja, u 11 s. 18 m. po podne tako jak potres, kakva iza onog od 9. stud. 1880. nije bilo. Na više kuća srušili su se dimnjaci i popucali zidovi. Slike su sa zidova popadale, a razne su se stvari po ormarih razbile. Kod mnogih seljaka srušile su se peći u sobah. Jedan upregnuti konj uplašio se i pobjegao. Iza prvoga potresa pa do jutra u 6 sati osjetio se potres još 8 puta. („Narodne Novine".)

Stubica Gornja; od potresa nastalo je dosta štete, osobito na zidanih sgradah, kao n. pr. na župnom dvoru, crkvi, školi, obćinskoj sgradi, gdje su zidine popucale, a gdjegdje su se i dimnjaci srušili. U drvenih seljačkih kućah, osobito u onih, što su bliže gori, porušile su se peći. Poslije glavnog potresa osjetilo se iste noći do 6 sati u jutro još 9 manjih potresa. (Obćinsko poglavarstvo.)

Digitized by Google

Oroslavje, u 11 s. 26 m. po podne osjetio se sa predhodnom kratkom i jakom podzemnom tutnjavom dosta jak valovit potres. Smjer mu je bio od S—J. Trajao je 6 sekunda. Stropovi su popucali, ali druge štete neme. (Ante Blašković, učitelj.)

Oroslavje; prvi jaki potres nije u području ove občine nikakve štete počinio. Iza njega čuli smo u vremenu od $1^1/_2$ ure još dva slabija potresa uz podzemnu tutnjavu. (Občinsko poglavarstvo.)

Bistra, u 11 s. 17 m. jak potres, koji nije nikakve štete počinio. (Občinsko poglavarstvo.)

Zlatar, u 11 s. 13 m. po podne dosta jak potres valovita gibanja; pravca ne mogu označiti; trajao je 8—10 sekunda. Štete nema. (Pajo Gregorić.)

Mače, vrlo jak potres, ali štete nema. („Narodne Novine".)

Lipje, u 11 s. 15 m. po podne dosta jak potres, koji je išao pravcem od SZ – JI. (V. Uher.)

Lobor, u 11 s. 15 m. po podne osjetio se horizontalan potres od Z—I. Trajao je po prilici 3 sekunde. (Pučka škola.)

Poznanovec (Bedekovčina), u 11 s. 27 m. 30 s. (po željezničkoj uri) po podne potres, koji je bio, što ja pamtim, iza velikog zagrebačkog potresa 1880. najjači. Gibanje je bilo izrazito valovito. Smjer mu je bio, sudeći po njihanju lampe, od JZ—SI, a prema osjećanju većine ljudi od JZZ—SII. Trajao je 5—6 sekunda. Podzemna tutnjava nije se čula. Žbuka je nešto sa stiena popadala. (Dr. D. Valjavec.)

Macelj (Krapina), u 11 s. 20 m. po podne jak potres, koji se sastojao od više udaraca i trajao oko 10 sekunda. Štete nema. („Agramer Tagblatt".)

Petrovsko, u $^1/_2$12 u noći jak potres u smjeru od I—Z. („Narodne Novine".)

Gjurmanec, u 11 s. 26 m. po podne potres, koji je išao smjerom od SI—JZ; potres osjetiše u cieloj okolici. („Narodne Novine".)

Krapina, u noći tri jača potresa. (Brzojavni ured.)

Krapinske Toplice, u $11^1/_4$ po podne osjetismo prilično jak valovit potres; za smjer držim, da je bio od Z—I ili SZ—JI. Ljudi osjetiše kasnije još jedan slabiji udarac, no ja ga nisam primietio. Štete nema. Predmeti (čaše, svjetiljke) po sobah micali su se. (R. Sokolić.)

Križovljani, u 11 s. 40 m. (po nepouzdanoj uri) po podne osjetio se potres sa malom trešnjom i slabom tutnjavom. Smjer je bio od JZ—S (!). Drugih potresa nismo osjetili. (M. Kanjuh, rav. učitelj.)

Digitized by Google

Klenovnik, u 11 s. 10 m. po podne potres uz podzemnu tutnjavu. Smjer: JI. Štete nema. (S. Mišinsky.)

Sv. Križ-Začretje, u 11 s. 15 m. po podne dosta jak valovit potres, koji je išao pravcem od I—Z. Trajao je 6—8 sekunda. Štete nema. (Ivan Bakliža, ravn. učitelj.)

Radovan (Cerje Tužno), u 11 s. 3 m. po podne žestok potres, i to osovni. Prvi udarac ne bijaše jak, ali odmah za čas postade tako jak, da smo svi iz kreveta poskakali. Na zidovih se ukazaše pukotine. (Stj. Gužvina, ravn. učitelj.)

Lepoglava, u 11 s. 14 m. po podne valovit potres sa tri jasno osjetljiva vertikalna udarca, od kojih je srednji najjači bio. Trajao je 4—6 sekunda, a išao smjerom od JZ—SI. Prozori su i čaše znatno zazvečale. Podzemne tutnjave nisam čuo, ali mi drugi kazuju, da su je čuli. Štete nema. (Dr. Eisenbacher.)

Ivanec, u 11 s. 25 m. po podne osjetio se ovdje dosta jak potres. Trajao je do 15 sekunda. Smjer mu je bio, kako se čini, od JZ—SI. Štete nema. (M. Valentić, ravn. učitelj.)

Vrbno (Bednja), u 11 s. 10 m. po podne jak potres, koji je trajao 10 sekunda, a išao smjerom od S—J sa tri dosta jaka udarca. („Agramer Tagblatt".)

Sv. Ilija (Varaždinske Toplice), u 11 s. 15 m. po podne potres, koji je išao smjerom od S—J, a trajao 4 sekunde. Uz potres čuo se podzemni šum. (Turzan.)

Varaždinske Toplice oko $^1/_2$12 probudi me oda sna potres. Bio je valovit, a potrajao je do 10 sekunda. Tutnjave nisam opazio. (Jos. Pizek, učitelj.)

Varaždin, u 11 s. 15 m. po podne osjetio se potres, koji je mogao 1 sekundu potrajati. Smjer nisam mogao razabrati. Podzemna tutnjava nalikovala je štropotu kola, koja brzo prolaze. (Francisković.)

Maruševac kod Varaždina, u 11 s. 20 m. po podne potres, koji je trajao, dok bi čovjek 6 nabrojio. Čini mi se, da nije bio valovit, već tresući. Prozori su se tresli, sa stiena popadale ure; jednomu su kapci s prozora spali. Ponovio se nije. (Ferdo Ladika, ravn. učitelj.)

Višnjica (Bednja), u 11 s. 30 m. po podne osjetio se ovdje dosta jak udarac potresa. Uz trešnju čula se i podzemna tutnjava; smjera nisam mogao razabrati. (Šinić.)

Vinagora, u 11 s. 15 m. po podne potres, koji je trajao 3 sekunde, a išao smjerom od I—Z. S ormara i stiena popadale su

Digitized by Google

stvari. Silna podzemna tutnjava čula se prije potresa. Štete inače nema. (Fr. Denk.)

Poljana na Sutli, u 11 s. 5 m. po podne osjetljiv potres, koji je išao smjerom od JZ—SI, a trajao je, dok bi 5 nabrojio. Štete nema. Isto veče pred tim nešto pred 9 sati zamietio se nešto slabiji potres. (Meteorološka postaja.)

Desinić, u 11 s. 29 m. po podne potres sa slabom podzemnom tutnjavom. Smjera nisam mogao razabrati. Trešnja je trajala 3 sekunde. (H. Martinec, ravn. učitelj.)

Brdovec, u 11 s. 35 m. po podne osjetio se dosta jak potres. Smjer mu je bio od JZ—SI. S početka čula se trešnja dosta jaka, na to vertikalan udarac, a poslije sve manja trešnja. Mogao je trajati 4—5 sekunda. (K. Novak, ravn. učitelj.)

Novi Marof, u 11 s. 16 m. po podne osjetio se valovit potres u smjeru od Z—I. Trajao je 4 sekunde. Predmeti su se gibali, a oni, koji su spavali, probudili su se. Štete nema. (Makovec, kot. predst.)

Magjarevo (Novi Marof), u 11 s. 15 m. po podne potres, koji je išao od JZ—SI, a trajao 7 sekunda. (Drag. Sobota, učitelj.)

Rieka Gornja, u 11 s. 15 m. po podne potres, koji je išao smjerom od SI—JZ, a trajao 4 sekunde. Uz potres čula se podzemna tutnjava. (Fröhlich.)

Križevac, u 11 s. 16 m. po podne dosta žestok valovit potres smjerom od I—Z. („Pokret“.)

Križevac, u 11 s. 16 m. po podne dosta žestok valovit potres od I—Z; trajao je 5 sekunda. (Gospodarsko učilište.)

Križevac, u 11 s. 15 m. potres od 15 sekunda. (V. Beneš.)

Križevac, u 11 s. 15 m. po podne valovit potres u dva maha; prvi je udarac trajao 1 sekundu, a na to odmah slabiji, koji je trajao 5—6 sekunda i bivao sve slabiji. (Prof. Urbani.)

Rovište, u $^1/_2$12 u noći osjetio sam ja i moji ukućani tutnjavu i potres kuće, što je trajalo po prilici 1 sekundu. Trešnja je došla od sjevera i išla prema jugu. (Pero Nikolić, paroh.)

Sv. Petar Čvrstec, oko $^1/_2$12 u noći dosta jak potres uz jaku tutnjavu; trajao je 6—8 sekunda, da se sve treslo. („Hrvatstvo“.)

Rasinja, žestok potres bez ikakve štete. („Narodne Novine“.)

Koprivnica, u 11 s. 13 m. po podne valovit potres, koji je išao od JZ—SI, a trajao 30 sekunda. Kuća je škripala, zidovi su popucali. Oni, koji su spavali, probudili su se. (Kirar.)

Digitized by Google

Koprivnica, prilično jak potres od SI—JZ, jer su se u tom pravcu uzdrmale postelje i drugi predmeti. Trajanje kratko. (St. Mlinjar, nadcestar.)

Jagnjedovac, u 11 s. 11 m. po podne jak potres, koji je išao smjerom od SZ—I, a trajao 6 sekunda. Tutnjave nije bilo. Udarac je bio prilično jak, jer se tako treslo, da su čaše, flaše i valjci na lampi zazvečali. (Ed. Križnjak, učitelj.)

Novigrad Podravski, u 11 s. 15 m. po podne bio je jedan od najjačih potresa u ovoj okolici iza onog od g. 1880. Većinu je iza sna probudio, a trajao je do 5 sekunda. Bijaše valovit, a išao je smjerom od S—J. („Dnevni List".)

Ferdinandovac, u 11 s. 45 m. po podne dosta jak udarac sa podzemnom tutnjavom. Potres je išao smjerom od SI—JZ, a trajao 2 sekunde. (Meteorologička postaja.)

Gjurgjevac, dosta jak potres, koji je išao od S—J; štete nikakve. („Narodne Novine".)

Lepavina, u 11 s. 16 m. po podne dosta jak valovit potres pravcem od J—S, koji je trajao sa slabom tutnjavom do 10 sekunda. („Pokret".)

Bjelovar, u 11 s. 17 m. po podne dosta jak potres. Prozori zazvečaše, a ormari se stresoše. Smjer potresu bio je — kako se čini — od Z—I. (Forko.)

Štefanje, u 11 s. 39 m. po podne potres; najprije se čula tutnjava, onda se stalo tresti, što je potrajalo 3 sekunde; potres je došao od sjevera. (Pavao Korenski.)

Gola, u 11 s. 30 m. po podne ućutio se takav potres, da su se prozori tresli, čaše i flaše zveketale i vrata tako drmala, da su se ljudi slaba sna probudili i svieće palili. No sve nije dulje trajalo od 5 sekunda. Štete nema. (Ivan Čavličar, župnik.)

Mučna Velika (kod Koprivnice), u 11 s. 20 m. opazio sam prilično jak potres, koji je potrajao do 2 sekunde. Sastojao se od dva udarca, koje sam točno razabrao po vratima, koja su se drmala, i po krevetu, u kom sam spavao. Koliko sam mogao iza sna razabrati, potres je išao smjerom od SZ—JI. Bio je mnogo jači i dulji od onoga, koji je javljen od 18. studenoga o. g. iz Jagnjedovca. (Jovo Vurdelja, učitelj.)

Kapela (kraj Bjelovara), u 11 s. 20 m. po podne osjetismo potres slabije vrste. Smjer mu je bio od JZ—SI. Tutnjave nismo nikakve čuli. (Benger.)

Digitized by Google

Bedenik (kod Bjelovara), u 11 s. 40 m. po podne lagan potres, koji je išao smjerom od Z—I, a trajao oko 15 sekunda. (Čačuga, ravn. učitelj.)

Carevdar, u 11 s. 23 m. po podne slab potres, koji je išao od J—S, a trajao 2—3 sekunde. Uz potres se čula podzemna tutnjava. (Sušnić.)

Ivanska, u 11 s. 15 m. po podne okomit potres, koji je trajao 2 sekunde, a pratila ga je podzemna tutnjava srednje jakosti. (Blaga.)

Grubišno polje, u 11 s. 40 m. po podne dosta jak valovit potres, koji je išao smjerom od S—J, a trajao oko 30 sekunda. Isti se je potres osjetio i u Ivanovom selu. (Ombrometrijska postaja.)

Virovitica, u 11 s. 25 m. po podne potres, koji je išao smjerom od J—S. (Besz, ljekarnik.)

Požega; neki mi pripoviedaju, da su u 11 s. 30 m. po podne osjetili vrlo slabu trešnju. Jedna osoba, koja je u to doba bila budna, vidjela je, kako se lampa tresla i kako je zazvečala. Ja potresa nisam osjetio. (Meteorološka postaja.)

Pakrac, u 11 s. 10 m. po podne osjetio se ovdje dosta jak potres uz podzemnu tutnjavu u smjeru od Z—I. Trajao je 4—5 sekunda. Štete nema. (F. Cenić.)

Čaglić, u 11 s. 14 m. po podne osjetio se valovit potres u pravcu od JZ—SI. Potres je trajao oko 10 sekunda i bio je tako jak, da se sviet ne samo probudio, nego je od straha i poskakao iz postelja. Slike na stienah su se zanjihale, a stojeći predmeti su se tresli. Štete ipak nije bilo nikakve. (F. Šafran, župnik.)

Daruvar, u 11 s. 15 m. po podne očutjesmo potres, koji je trajao 2 sekunde. Uz potres se čula podzemna tutnjava. Štete nema. („Obzor".)

Dežanovac kod Daruvara, potres bez štete. („Narodne Novine".)

Kreštelovac kod Daruvara, u 11 s. 15 m. po podne osjetio se potres, koji je trajao 1 sekundu, a išao smjerom od S—J. Uz potres čula se i podzemna tutnjava. (M. Plesić, učitelj.)

Tominovac (izmedju Kutjeva i Požege), slab potres. U Kutjevu nije potresa nitko osjetio. (G. Vojvodić, ravn. učitelj.)

Kutina, u $11^1/_2$ u noći slab potres. Štete nema. (Franjo Šolta.)

Hercegovac, oko $^1/_2 12$ u noći očutio se ovdje potres. Ja sam se probudio i još budan očutio dosta jaku trešnju. Školska mladež pripovieda, da je i ona potres očutjela. U nekih su kućah ure stale. U jednoj je kući pao lonac sa peći, a u drugoj su se na-

Digitized by Google

slagana drva srušila (jedno i drugo se srušilo u pravcu prema iztoku). U jednoj je kući pukla stiena. („Hrvatstvo".)

Garešnica, oko 11 s. 15 m. po podne očutio se valovit potres sa tutnjavom u pravcu od Z—I. Trajao je oko 3 sekunde. Sam ga nisam očutio. (Palansky.)

Ploštica Stara (kotar Garešnica), u 11 s. 30 m. po podne potres, koji je na zidanih sgradah nešto štete počinio. (Tomislav Kovačević, trgovac.)

Kapela Srpska (občina Farkaševac), u 11 s. 18 m. po podne potres sa jakom podzemnom tutnjavom. Potrajao je oko 10 sekunda. Štete nema. (G. Šamić, učitelj.)

Čazma; jak potres, koji je trajao po prilici 10 časaka; u zadnjem očutjeli smo dva jaka udarca. („Narodne Novine".)

Zetkan (občina Dubrava, kotar Čazma) potres bez štete. (Grga Belčan.)

Sv. Križ, slab potres. (Brzojavni ured.)

Popovača, slab potres. (Brzojavni ured.)

Ivanić Kloštar, u 11 s. 20 m. po podne potres. Mene su tek iza potresa probudili i rekli mi, da je bio dosta jak. Uz muklu podzemnu tutnjavu išao je u pravcu od JI—SZ. Štete nema. (Meteorološka postaja.)

Ivanić grad, u 11 s. 30 m. po podne potres, koji je došao od zapada, a trajao 2—3 sekunde. Podzemna tutnjava čula se prije potresa. Potres je bio dosta osjetljiv, što se opažalo na drmanju predmeta po sobah. (Jos. Belšin.)

Ivanić grad, u 11 s. 22 m. po podne osjetio se potres sa muklom tutnjavom, i to dva žestoka udarca u pravcu od I—S (!) Štete nema. („Obzor".)

Gradac, u 11 s. (po mojoj uri) jak valovit potres, koji je trajao do 10 sekunda. Smjera mu ne mogu označiti, ali se sgrada tresla u temelju i staklene stvari po ormarih zveketale su nemilo. Štete nema. („Hrvatstvo".)

Cugovac (Gradac), žestok potres. („Narodne Novine".)

Vrbovac, u 11 s. 16 m. po podne osjetio se neobično jak potres, koji je došao pravcem od Zagreba i uputio se prema Križevcu. Potres je bio valovit, a trajao je 10 sekunda. Čulo se, kako pucaju grede u drvenih kućah; sa stropova padala je žbuka. Skoro u svih kućah upališe se svjetiljke, te su ljudi u strahu očekivali, ne će li se potres ponoviti, što se medjutim nije dogodilo. Poslije 12 sati sve se umirilo i leglo na počinak. („Hrvatstvo".)

Digitized by Google

Velika Gorica, u 11 s. 20 m. po podne jak potres, kao da je grom udario. (Brzojavna postaja.)

Kravarsko, u 11 s. 18 m. po podne osjetio se potres, koji je potrajao nekoliko sekunda. Štete nema. („Hrvatstvo".)

Dubranec, u $^3/_4$12 po podne žestok potres; oćutjelo ga je s malim izuzetkom cjelokupno pučanstvo ciele obćine. Sastojao se od 3 udarca, a došao je od SI. (Jos. pl. Puceković, župnik.)

Pešćenica (Lekenik), u 11 s. 17 m. osjetiše valovit potres, koji je išao smjerom od SI—JZ, a trajao 2 sekunde. Poslije potresa čula se podzemna tutnjava. Pokućtvo se treslo. Svjetiljka na stropu ljuljala se još 2 minute poslije potresa. (Medarić.)

Orle, u 11 s. 15 m. po podne potres, koji je trajao 4 sekunde, a došao od JZ. (Meteorološka postaja.)

Sisak, u 11 s. 15 m. po podne jak potres. (Brzojavna postaja.)

Glina, u 11 s. 20 m. po podne potres, koji je trajao do 5 sekunda, a nije bio jak. („Hrvatstvo".)

Glina, iza 11 s. po podne najprije slabiji i odmah na to jači udarac. Štete nema. („Narodne Novine".)

Viduševac kod Gline, isti potres kao i u Glini. („Hrvatstvo".)

Petrinja, u 11 s. 18 m. po podne probudio me je dosta jak potres, koji je bio valovit, a išao od SI—JZ. Trajao je 2 sekunde. Tutnjava se nije čula. Potres su osjetili svi, koji su bili budni, a mnoge je probudio. Posljedica nema; nisu ni ure stale. — Naknadno vam javljam, da su ljudi, koji su bili budni, čuli prije potresa tutnjavu, jedni, kao da idu težka kola, drugi, kao jak vjetar. Naknadno sam ustanovio, da je val došao od SSI ili upravo od S. Neki vele, da je došao sa sjevera, drugi sa sjevero-iztoka, no oni su prvi pouzdaniji. Lampe su se njihale u pravcu gotovo od S—J. Čaše su zveketale, no ure nisu stale. (Dr. Zoch.)

Petrinja, u 11 s. 18 m. po podne dosta osjetljivo valovito drhtanje u pravcu od S—J. Tutnjava prije potresa trajala je 3—4 sekunde, a toliko je trajala i sama trešnja. (V. Benak.)

Petrinja; i ovdje se i u okolici osjetio dosta jak potres istodobno s onim u Zagrebu uz muklu podzemnu tutnjavu i uz lake posljedice po stanovih, kao zveket čaša, klimanje vrata, stajanje ura itd. Štete, osim po koje slabe pukotine po zidinah, nema. Zanimljivo je, kako je u jednom stanu na Žitnom trgu nenavita ura budilica stala ići i žestoko zvoniti. („Dnevni List".)

Kostajnica, u 11 s. 40 m. po podne osjetio sam prilično jak potres. Jedno 3 sekunde osjećao sam trešnju i vidio gibanje za-

Digitized by Google

stora i slika, a nakon toga očutio jak udarac, da su zazvonili prozori i čaše na ormaru. Za smjer mi se čini, kao da je bio od juga prama sjeveru. (G. Bandošić.)

Sv. Nedelja, u $^1/_2$12 u noći dva srednja valovita udarca, koji su trajali jedno 5 sekunda. Poslije ovog potresa nismo sve do Nove godine očutjeli drugoga potresa. (Župni ured.)

Samobor, oko 11$^1/_2$ u noći osjetio se dosta jak potres. Trešnja je bila valovita, trajala je jedno 10—12 sekunda, a smjer joj bijaše od JZ—SI. Na kućah nema kvara. (Milan Lang.)

Samobor, dosta jak potres, koji je trajao oko 6 sekunda. Pravac mu je bio od SI—JZ. Štete nema. („Agramer Tagblatt".)

Stupnik, u 11 s. 20 m. po podne osjetio se žestok valovit potres u pravcu od I—Z. Trajao je oko 10 sekunda. (Kniewald' obć. upravitelj.)

Krašić, u 11 s. 17 m. po podne osjetili smo jak potres. („Agramer Tagblatt".)

Kostanjevac (Žumberak), u $^1/_4$12 u noći valovit potres, koji je išao od SI—JZ, a trajao 1$^1/_2$ sekunde. Posudje se jako treslo. Zidni se sat zaustavio. (Nikola Pleša, kot. šumar.)

Jaska; potres, koji nije bio jak. (Brzojavni ured.)

Kalje, u 11 s. 18 m. po podne ovdje i u okolici potres, koji je potrajao do 10 sekunda, a bio je valovit. Za pravac mislim, da je bio od SI—JZ. Štete nema. Po pripoviedanju ljudi iz okolice, osjetio se potres i u *Grabru*, *Mrzlom polju*, *Žumberku* i *Starom gradu*. Potres se nije nigdje ponovio. (Češković.)

Lipnik (p. Ribnik kod Karlovca), u 11 s. 18 m. po podne osjetio se dosta jak potres, a nešto kasnije opet jedan, ali slabiji. Štete nije bilo. (Lončar, učitelj.)

Karlovac, u 11 s. 15 m. po podne očutio se dosta jak potres. („Hrvatstvo", Turković.)

Karlovac, u 11 s. 15 m. po podne lagan potres; ja ga nisam osjetio, jer sam spavao, ali po pripoviedanju pouzdanih osoba mogu javiti, da je išao pravcem od SI—JZ i da je trajao 2 sekunde. (Ivan Žilić.)

Karlovac, u 11 s. 18 m. po podne lako valovito gibanje kroz 20 sekunda. (Državna željeznica.)

Pisarovina, u 11 s. 22 m. po podne potres, koji je išao od SI—JZ, a trajao 5—6 sekunda. Gibanje je bilo valovito. Postelje i drugi predmeti zanjihali su se, a stakla su zazvečala. Najbolje su ga očutjeli oni, koji su u sgradah stajali. (Jul. pl. Jalić.)

Digitized by Google

Sjeničak, dosta jak potres. („Narodne Novine".)

Vojnić, u $^1/_2$12 u noći osjetio sam dosta jak valovit potres, koji je trajao oko 5 sekunda, a išao je pravcem od I—Z. Štete nije prouzročio, jedino se na stropu školske sgrade opaža mala pukotina. (P. Ribar, ravn. učitelj.)

Duga resa, dosta jak potres. (Brzojavna postaja.)

Ravna gora, dva jaka udarca. (Brzojavna postaja.)

Zavalje, u 11 s. 38 m. po podne slab potres. (Martin Krmpotić, ravn. učitelj.)

Grižane, u 11$^1/_4$ u noći potres; jedna osoba, koja je bila budna, pripovieda, da se pod njom postelja zaljuljala. Štete nema. (M. Matasić, župnik.)

Kraljevica; jedan mi prijatelj piše, da su oko $^1/_2$12 u noći osjetili slab potres, a isto tako osjetiše potres u *Bakru.*

Izvan granica Hrvatske osjetiše ovaj potres, koliko sam mogao do sada doznati, još u ovih mjestih:

Brežice, u 11 s. 17 m. po podne jak okomit udarac, da su se ljudi prestrašili. Staklene prizme na visećih lampah stresle su se i zazvečale, ali sama lampa nije se zanjihala. Trajao je 4 sekunde. (Dr. Leuschner.)

Celje, u 11 s. 25 m. po podne valovit potres, koji je trajao 3 sekunde. („Dnevni List".)

Kozje (Drachenburg), prilično jak potres. („Dnevni List".)

Maribor i *Novo mjesto,* u isto doba potres. („Narodne Novine".)

Ljubljana; ljudi potresa nisu osjetili; seismograf ubilježio je početak trešnje u 11 s. 17 m., maximum u 11 s. 17 m. 30 s., svršetak u 11 s. 23 m.

Medjumurje; u *Subotici* o ponoći potres, koji je potrajao 6 sekunda. Na više su kuća zidovi popucali. U isto se je vrieme osjetio potres i u *Čakovcu,* gdje su uzastopce sliedila dva trusa od više sekunda. („Hrvatstvo".)

Barč, u 11 s. 30 m. po podne vrlo jak potres, ali nije počinio nikakve štete. („Dnevni List".)

Meteorološki zavod u Budimpešti priobćio nam je ove viesti: *Fölsemihalyfalva,* 11 s. 30 m. potres sa 3 udarca; jako drmanje postelje; pravac J—S; bez tutnjave. — *Alsólendva,* 11 s. 12 m. ljuljajuće gibanje od 3 sekunde; pravac JI—SZ, bez tutnjave; budili su se oda sna; škripanje sgrada i prozora. — *Visiszentgyörgy,* 11 s. 30 m. valovit potres od 3 sekunde; pravac Z—I; pred potresom podzemna tutnjava. — *Letenye,* u ponoći va-

Digitized by Google

lovito drhtanje; škripanje zgrada, zvečanje stakla; pravac Z—I; uz podzemnu tutnjavu. — U *Kaniži* i odatle na sjever, sjeveroiztok i na iztok nije se potres osjetio. — U *Temešvaru* ubilježio je seismograf potres u 11 s. 25 m. po podne.

Negativne viesti dobili smo iz ovih mjesta: *Banova jaruga, Brod, Bruvno, Bunić, Čabar, Gospić, Nova Gradiška, Hreljin, Jablanac, Karlobag, Korenica, Kosinj Gornji, Kutjevo, Lapac, Lovinac, Medak, Komorske Moravice, Ogulin, Otočac, Petrovo selo Ličko, Pleternica, Rakovica, Rieka, Ruma, Slatina, Slunj, Spljet, Udbina, Vočin, Vrpolje.*

*

Poslije glavnoga potresa ubilježeni su 17. *prosinca* točnije još ovi potresi:

Zagreb, u 11 s. 28 m. dakle 10 minuta poslije prvoga potresa osjetiše iznova podzemnu tutnjavu i slabu trešnju. („Narodne Novine" itd.)

Čučerje, iza glavnoga potresa do ponoći još tri trešnje. (Općina.)

Kašina; od glavnoga potresa do 6 s. u jutro nabrojili su 16 potresa, a medju njimi 3 veća; izmedju potresa neprestana tutnjava bez potresa. (Općina.)

Sv. Ivan Zelina; u 11 s. 25 m. po podne slab potres;
„ „ „ u 11 s. 50 m. „ „ „ „ ; izmedju potresa čula se uviek podulja podzemna tutnja. (Općina.)

Marija Bistrica, u 11 s. 25 m. po podne slab potres. (Općina.)

Bistra, 10 minuta poslije glavnoga udarca oćutješe slabu trešnju i uz nju jaču tutnjavu. (Općina.)

Poznanovec, iza jakog potresa, koji je bio u 11 s. 27 m. 30 s., osjetiše slabiji potres u 11 s. 49 m. (Dr. D. Valjavec.)

Brdovec, iza prvoga potresa u 11 s. 35 m., i to 20 minuta kasnije, osjetio se opet dvaput neznatan potres; izmedju jednog i drugog tog potresa čuo se tutanj, kao da je dobar mužar pod zemljom pukao. (K. Novak.)

18. prosinca.

Ovoga dana imamo ubilježene ove potrese:

Zagreb, u 0 s. 23 m. prije podne osjetio sam sjedeći pri stolu posve kratak slab udarac, kao da je nešto palo. Uz potres čuo sam i podzemnu tutnjavu. Zagrebačke novine navode, da se taj potres oćutio u 0 s. 27 m., a „Obzor" još dodaje, da je trajao 3 sekunde.

Digitized by Google

U 1 s. 10 m. prije podne čuo sam mirno ležeći u postelji laganu trešnju, koja je, kako sam posve jasno razabrao, dolazila od SI. Uz trešnju i čas iza nje čuo sam oštro podzemno zujanje. Sve je trajalo nešto preko 1 sekunde.

U 1 s. 23 m. 30 s. prije podne čuo sam iznovice jedan udarac i na to oštru trešnju. Pri tom sam čuo, kako se na tavanu runi i ruši zamaz. Trešnja trajala je po prilici $1^1/_2$ sekunde. Pravac joj je bio, kao i prije, od SI—JZ. Par sekunda iza toga osjetio sam novu, slabu vibraciju. „Tagblatt“ i „Narodne Novine“ kažu, da je ova slaba valovita trešnja bila u 1 s. 30 m., a „Obzor“ navodi 1 s. 35 m.

U 5 s. 44 m. prije podne iznova lagana valovita trešnja, koju ja nisam osjetio. („Narodne Novine“.)

Stenjevac, oko 0 s. 15 m. prije podne (za točnost vremena ne jamči se, jer potresa izvjestitelj sam nije osjetio, nego čuo od ukućana) slab potres;

u 1 s. 25 m. prije podne (vrieme nije točno) iznova slab potres. (Lj. Ivančan.)

Čučerje; iza glavnoga potresa sliedilo je na brzo više udaraca, od kojih su 2 bila uz podzemnu tutnjavu; iza toga ubilježeni su ovi potresi:

u 0 s. 30 m. prije podne nešto malo jači potres;
u 0 s. 39 m. „ „ slab potres;
u 1 s. 2 m. „ „ „ „
u 1 s. 12 m. „ „ „ „
u 1 s. 15 m. „ „ „ „ sa tutnjavom;
u 1 s. 20 m. „ „ „ „
u 1 s. 22 m. „ „ „ „
u 1 s. 28 m. „ „ nešto jači;
u 1 s. 31 m. „ „ slab;
u 1 s. 35 m. „ „ „
u 1 s. 56 m. „ „ „
u 2 s. 39 m. „ „ „
u 3 s. — m. „ „ „
u 3 s. 1 m. „ „ „
u 4 s. 2 m. „ „ „
u 5 s. 45 m. „ „ nešto jači;
u 6 s. 37 m. „ „ sa tutnjavom.
u 9 s. 20 m. po podne slab. (Drag. Podgajski.)

Vugrovec, u 0 s. 12 m. 30 s. prije podne slab potres;

Digitized by Google

u 1 s. 30 m. prije podne jak potres; od 4—5 s. bila je tišina, a pred tim neprestane tutnjave i trešnje, onda

u 5 s. 50 m. prije podne opet nešto jači potres. (Matagić.)

Kašina; iza glavnoga potresa do 6 s. u jutro nabrojili smo 16 potresa, ali nisu ubilježeni. Izmedju potresa neprestana tutnjava bez trešnje. Iza toga zabilježeni su 18. prosinca ovi potresi:

u 8 s. 15 m. prije podne kratak potres;
u 10 s. 30 m. prije podne nešto jači potres;
u 1 s. 45 m. po podne slabiji potres;
u 6 s. — m. po podne slab potres;
u 9 s. 30 m. po podne slab potres;
u 12 s. — m. u noći jači potres. (Općinsko pogłavarstvo.)

Moravče; poslije glavnoga potresa čuo se jedan slabiji o polnoći, drugi u ½1, a treći u 1 s. u jutro. (Općinsko poglavarstvo);

u 5 s. 45 m. prije podne slabiji potres, a oko 1 s. po podne slab potres. (V. Šantek, župnik.)

Sv. Ivan Zelina; ovdje ubilježiše (Općinsko poglavarstvo) ove potrese:

u 0 s. 26 m. prije podne slab potres;
u 1 s. 28 m. „ „ „ „
u 1 s. 55 m. „ „ „ „
u 2 s. 30 m. „ „ „ „
u 5 s. 46 m. „ „ „ i posljednji potres. (Općinsko poglavarstvo.)

Marija Bistrica, u 5 s. 40 m. prije podne bio je deseti potres. (Općinsko poglavarstvo.)

Stubica Dolnja, iza glavnog potresa još 7 potresa, od kojih je ubilježen oko 3 s. prije podne nešto jači potres uz tutnjavu i u 5 s. 45 m. prije podne sličan potres. (Vj. Belčić.)

Bistra, ovdje osjetiše potrese oko 1 s., ½3 i oko 5 s. prije podne. (Općinsko poglavarstvo.)

Oroslavje, u 0 s. 35 m. prije podne slab potres sa slabom tutnjavom;

u 1 s. 33 m. prije podne isto takav potres s tutnjavom;
u 5 s. 50 m. prije podne zadnja tutnjava. (A Blašković.)

Poznanovec, u 0 s. 26 m. 30 s. prije podne slab potres;
u 1 s. 12 m. 30 s. prije podne slab potres;
u 1 s. 25 m. prije podne jači potres;
u 5 s. 35 m. prije podne najslabiji potres. (Dr. D. Valjavec.)

Digitized by Google

Macelj, oko 4 s. u jutro ponovio se potres, ali je bio znatno slabiji. („Agramer Tagblatt".)

Sv. Križ Začretje, u 0 s. 15 m. prije podne znatno slabiji potres. (Ivan Bakliža.)

Radovan, u 4 s. prije podne opet potres, ali vrlo slab. (Stj. Gužvinac.)

Lepoglava, u 1 s. 13 m. prije podne lagan okomit potres sa slabim zvečanjem prozora. (Dr. Eisenbacher.)

Vrbno, oko 3 s. u jutro iznova potres, no znatno slabiji. („Agr. Tagblatt".)

Bjelovar, u 1 s. 15 m. prije podne slabiji potres. (Forko.)

Štefanje. oko 1 s. prije podne iznova potres, koji je bio slabiji i trajao samo 1 sekundu. (Pavao Korenski.)

Dubranec, jedno po sata iza glavnoga potresa sliedio je jedan mnogo slabiji, ali ipak dosta osjetljiv udarac. (J. pl. Puceković.)

Petrinja, oko 1 s. poslije pol noći osjetili su neki iznovice potres. (Dr. Zoch.)

Kostajnica; gradski stražar pripovieda izvjestitelju, da je opazio u 3 s. u jutro da se je jedna ulična lampa, pod kojom je stojao, tresla, a pod nogama je osjetio gibanje. (Bandosić.)

Samobor, neki su oko pol noći osjetili još jedan udarac, no vele, da je bio posve slab i kratak. (M. Lang.)

Stupnik, u 0 s. 32 m. prije podne mukla podzemna tutnjava bez potresa;

u 1 s. 15 m. prije podne iznova mukla podzemna tutnjava, nešto jača, bez potresa. (Kniewald.)

19. prosinca.

U *Čučerju* zabilježili su ovoga dana sliedeće potrese:

u 3 s. 45 m. prije podne valovito gibanje;

u 11 s. 59 m. prije podne valovito gibanje;

u 5 s. 42 m. po podne potres. (Podgajski.)

Vugrovec, više puta podzemna tutnjava, a uz nju kadšto i tih potres. (Matagić.)

Kašina, u 3 s. 30 m. prije podne slab potres;

u 4 s. prije podne nešto jači potres;

u 5 s. 30 m. prije podne slabiji potres;

u 10 s. 25 m. prije podne dosta jak potres;

u 11 s. 47 m. prije podne potres;

Digitized by Google

u 0 s. 5 m. po podne jači dugotrajan potres uz podzemnu tutnjavu.

u 1 s. 41 m. po podne potres;

u 5 s. 41 m. po podne potres. (Kosić, Jalšević.)

Moravče; u 3 s. 45 m. prije podne potres;

u 4 s. prije podne potres;

o podne potres;

u 2 s. 15 m. po podne potres;

u 5 s. 15 m. po podne potres;

u 11 s. 30 m. po podne potres; uz neke te potrese čula se i podzemna tutnjava. (V. Šantek.)

Marija Bistrica; u 3 s. 30 m. prije podne slab potres;

u 3 s. 53 m. prije podne opet slab potres. (Općinsko poglavarstvo.)

20. prosinca.

Čučerje, u 1 s. 55 m. prije podne slab valovit potres. („Hrv. Pravo".)

Vugrovec, u 8 s. 30 m. prije podne potres, koji nije bio baš slab. (Matagić.)

Kašina. u 8 s. 28 m. prije podne dosta jak potres sa silnom podzemnom tutnjavom;

u 3 s. 10 m. po podne ojak potres sa dugotrajnom podzemnom tutnjavom. (Jalšević.)

Moravče, u 8 s. 24 m. prije podne dosta jak udarac;

u 2 s. 11 m. po podne potres uz podzemnu tutnjavu. Svi potresi pa i ovaj imadu pravac od Z—I. (V. Šantek.)

Marija Bistrica, u 2 s. 15 m. po podne slab potres. (Općinsko poglavarstvo.)

21. prosinca.

Vugrovec, u 2 s. 18 m. po podne srednji udarac potresa. (Matagić.)

22. prosinca.

Kašina, u 6 s. prije podne slab kratkotrajan udarac. (Jalšević.)

Vugrovec, u 11 s. 45 m. po podne dva udarca u razdoblju od 2—3 minute. Ljudi su osjetili iste noći više udaraca i tutnjava. (Matagić.)

Moravče, u 11 s. 43 m. po podne valovit potres, koji nije bio mnogo slabiji od onoga, što je bio 17. o. m. u noći. Trajao je do

Digitized by Google

5 sekunda, a pravac mu je opet bio od Z—I. Štete nema, osim što su se pukotine malo produljile. (V. Šantek.)

23. prosinca.

I. *Draga kraj Sušaka*, u 0 s. 7 m. prije podne dosta jak valovit potres, koji je išao smjerom od Z—I, a trajao 5 sekunda. Čula se mukla podzemna tutnjava, koja je naličila dosta jakoj grmljavini. Po sobah su zidovi neznatno popucali. (Fran Dužaić.)

II. *Moravče*, oko $2^1/_4$ prije podne drugi, mnogo slabiji udarac. (V. Šantek.)

Kašina; u 11 s. 45 m. po podne dosta jak potres uz podzemnu tutnjavu; trajao je 3—4 sekunde;

u 12 s. u noći slabiji i kraći potres uz podzemnu tutnjavu. (Jalšević.)

24. prosinca.

I. *Jezerana*, izmedju 10 i 11 s. prije podne čula se silna podzemna tutnjava. (Jos. Klepić.)

II. *Zagreb*, u veče oko 11 s. vrlo lagan potres, da ga je vrlo malo osoba oćutjelo. („Agramer Tagblatt".)

Poznanovec, oko 10 s. 30 m. po podne slab potres. (Dr. D. Valjavec.)

25. prosinca.

I. *Zrmanja*, oko 2 s. u jutro potres. (Kuštrak.)

II. *Čučerje;* u 10 s. 20 m. prije podne vertikalan udarac; po kazivanju seljaka bio je jedan potres oko 3 s. u jutro, a drugi u zoru. (Podgajski.)

Kašina, u 6 s. prije podne dosta jak potres uz podzemnu tutnjavu; trajao je 3 sekunde;

u 6 s. 45 m. prije podne slabiji i kraći potres uz podzemnu tutnjavu;

u 10 s. 15 m. prije podne osjetljiva trešnja uz jaku tutnjavu; trajala je 4—5 sekunda;

u 0 s. 15 m. po podne laka trešnja sa 2 udarca; trajanje do 2 sekunde. (Jalšević.)

Moravče, oko $5^1/_2$ u jutro priličan udarac;

u 6 s. 47 m. prije podne malen i slab udarac;

u 10 s. 22 m. prije podne priličan udarac, koji je trajao 4 sekunde;

u 0 s. 10 m. po podne malen udarac. (V. Šantek.)

Digitized by Google

Stubica Dolnja, u 5 s. 45 m. prije podne potres;
u 10 s. 15 m. prije podne potres. (I. Strgar.)

26. prosinca.

Zagreb, u 4 s. 18 m. 30 s. prije podne ležeći budan u postelji osjetio sam lagan potres, koji je trajao 1 sekundu, a išao pravcem od SI—JZ. Uz trešnju čula se mukla tutnjava.

Moravče, oko 4 s. prije podne lagan potres. (V. Šantek.)

27. prosinca.

Moravče, oko 4 s. prije podne slab potres. (V. Šantek.)

28. prosinca.

Zagreb, u 11 s. 25 m. po podne, kad sam ležao budan u postelji, stalo se oštro tresti, s početka slabo, onda jače i opet slabije, što je trajalo 4—5 sekunda. Gibanje je došlo od SI, a bilo je za stupanj slabije od onoga, što je bilo 17. o. m. Lampe se nisu njihale.

Zagreb, u 11 s. 25 m. po podne valovit, kratak, slab potres, od kojega se nisu probudili oni, koji su u to vrieme spavali. („Narodne Novine“.) — „Obzor“ piše: U 11 s. 29 m. u noći slab potres, koji je uz tutnjavu potrajao 3 sekunde.

Stenjevec, u 11 s. 25 m. po podne valovit potres, koji je trajao 3 sekunde, a išao smjerom od J—S. (L. Ivančan.)

Čučerje, u 0 s. 3 m. prije podne slab potres;
oko 4 s. prije podne potres;
oko 5 s. prije podne potres;
u 11 s. 20 m. po podne jači potres;
u 11 s. 29 m. po podne slab potres. (Podgajski.)

Vugrovec, u 11 s. 20 m. po podne žestok udarac sa trešnjavom, koja je trajala 8—10 sekunda; ljudi, koji su bili na otvorenom, pripoviedaju, da se i vani užasno osjetio. Štete nema druge, nego što su se stare pukotine jače razširile. (Matagić.)

Kašina, u 11 s. 24 m. po podne žestok udarac i iza njega valovito gibanje i tutnjava, što je trajalo 6—8 sekunda;
u 11 s. 31 m. po podne jedva osjetljiv udarac uz veliku tutnjavu. (St. Falica.)

Digitized by Google

Moravče, u 11 s. 17 m. po podne dosta jak udarac, koji je trajao 6—7 sekunda; ljudi kažu, da ima i nešto štete;

nešto pred 12 s. istu noć kratak udarac. (V. Šantek.)

Božjakovina, u isto doba nešto jači potres. („Narodne Novine".)

Marija Bistrica, u 11 s. 25 m. po podne dosta jak potres, koji je mogao potrajati do 3 sekunde. Potres je bio valovit, a išao je smjerom od JZ—SI. Predmeti su se dosta znatno drmali, a u nekih je kućah sa stropa spala i žbuka. Nekoliko časova iza ove trešnje osjetio se podzemni mukli šum. (St. Lang.)

Stubica Dolnja, u 11 s. 30 m. po podne ojak potres. (I. Strgar.)

Stubica Gornja, u 11 s. 15 m. po podne opet potres, koji je trajao 3 sekunde; bio je dosta jak, ali nije počinio štete. Jedno 5—6 minuta iza njega čula se podzemna tutnjava bez potresa. (Ivan Ciglar.)

Zlatar, u 11 s. 23 m. po podne osjetio se valovit potres, koji je trajao 5 sekunda. Potres je bio slabiji od posljednjega (17. o. m.), pa nije počinio nikakve štete. (P. Gregorić.)

Poznanovec, u 11 s. 23 m. 30 s. po podne jači potres, koji je trajao 3—4 sekunde. Udarac je bio dvostruk, a pravac mu je bio od JZ—SI. (Dr. D. Valjavec.)

Lipje (Mihovljan), u 11 s. 25 m. po podne dosta jak udarac, koji je trajao 2—3 sekunde, a išao smjerom od SZ—JI. (V. Uher.)

Lobor, u 11 s. 20 m. po podne slab potres od S—J; trajao je jedno 3 sekunde. (Pučka škola.)

Ivanec, u 11 s. 20 m. po podne vrlo slab potres, koji je trajao 2 sekunde, a išao smjerom od I—Z. (Mile Valentić, rav. učitelj.)

Križevac, u 11 s. 25 m. osjetili su neki kratak i slab potres. (Prof. Urbani.)

29. prosinca.

Vugrovec, u 5 s. 45 m. prije podne slabiji potres, koji me je trgnuo iz čvrsta sna. (Matagić.)

Kašina, u 5 s. 58 m. prije podne udarac prilično jak uz slabu tutnjavu;

u 9 s. 21 m. prije podne slab udarac bez tutnjave. (St. Falica.)

Moravče, oko 2 s. prije podne slab potres;

u 5 s. 6 m. prije podne slab udarac; svi udarci od Z—I. (V. Šantek.)

Stubica Dolnja, u 5 s. 45 m. prije podne jak potres. (I. Strgar.)

Digitized by Google

31. prosinca.

Zagreb, u 1 s. 33 m. prije podne osjetio sam potres, koji je trajao po prilici 2 sekunde; stresli su se prozori moje sobe; smjera ne mogoh ustanoviti, niti sam čuo tutnjave, premda sam bio budan. (Š. pl. Lajer, rač. revident.). — I meni su sa više strana u Zagrebu pripoviedali, da su oko $^1/_2 2$ u jutro osjetili slab potres.

Granešina, u 1 s. 28 m. prije podne najprije jaka tutnjava, a iza toga udarac od I—Z. Iza toga bila su u vremenu od $1^1/_2$ sata još dva potresa od 1 sekunde. (Šnap, župnik.)

Čučerje, u 1 s. 29 m. prije podne valovit potres, koji je trajao 2—3 sekunde;

u 1 s. 45 m. prije podne tutnjava bez potresa;

u 3 s. prije podne valovit potres. (Matošić, župnik.)

Vugrovec, u 1 s. 35 m. prije podne osjetio se dosta žestok udarac potresa i onda lagana trešnja od 3—4 sekunde;

u 3 s. 7 m. prije podne drugi potres iste jakosti, ali dulji, jer je trajao jedno 9—10 sekunda; S—J. Štete nema. Izmedju oba potresa osjetio je kapelan jedan slabiji, koji ja nisam čuo. (Matagić.)

Kašina, u 1 s. 33 m. prije podne dva kratkotrajna, osjetljiva udarca; u 2 s. 5 m. prije podne jedan slab, kratak udarac uz podzemnu tutnjavu. Svi potresi imadu u obće smjer od Z—I. (St. Falica.)

Moravče, u 1 s. 35 m. prije podne potres, koji je trajao 2 sekunde;

u 3 s. 5 m. prije podne potres, koji je trajao 2 sekunde, a brzo iza toga 2 mala udarca; gotovo svi uz podzemnu tutnjavu. (V. Šantek.)

Stubica Dolnja, u 1 s. 40 m. prije podne slab potres, koji su osjetili i u *Stubici Gornjoj*. (Brzojavni ured.)

Broj potresa, što nam ga je potresna kronika godine 1905. ubilježila, znatno je narastao prama onomu, što smo ih par zadnjih godina naveli. Godine 1905. zabilježili smo 46 potresnih dana sa 92 potresa, kojim je vrieme bar približno označeno. Od toga broja odpada 14 potresnih dana na zadnju zagrebačku potresnu periodu, koja se počela 17. prosinca, pa je ovdje ubilježena samo do 31. prosinca, dok je ona, kako znamo, prešla i u godinu 1906. U tih 14 dana ubilježila nam je kronika samo 54 potresa, premda znamo, da ih je bilo znatno više, a da ih nije nitko ubilježio. Svi navedeni i ubilježeni potresi razdjeljuju se godine 1905. na pojedine mjesece evo ovako:

Digitized by Google

U siečnju (6., 23., 26., 28.) . .	4	potresna	dana	sa	4	potresa
U veljači (1., 23.)	2	„	„	„	2	„
U ožujku (15.)	1	„	„	„	1	„
U travnju (1., 15., 22., 27., 28.)	5	„	„	„	6	„
U svibnju (23., 29.)	2	„	„	„	2	„
U lipnju (1., 5., 6.)	3	„	„	„	3	„
U srpnju (1., 12.)	2	„	„	„	2	„
U kolovozu (10., 21.)	2	„	„	„	2	„
U rujnu	—	„	„	„	—	„
U listopadu (15., 17., 18., 19.) .	4	„	„	„	5	„
U studenom (4., 9., 11., 18., 27.)	5	„	„	„	8	„
U prosincu (6., 7., 17., 18., 19., 20., 21., 22., 23., 24., 25., 26., 27., 28., 29., 31.) . . .	16	„	„	„	57	„

Ukupno 46 potresnih dana sa 92 potresa.

Već je nekoliko godina, što je seismička djelatnost poglavito u dva kraja znatno veća nego drugdje. Najveći dio potresa potekao je i ove godine iz dvie potresne pukotine, i to iz bakarske i zagrebačke potresne pukotine. Bakarska potresna pukotina stvorila je ove godine 16 potresa, a iz zagrebačke pukotine imamo ubilježeno 60 potresa, dok na sve ostale potresne pukotine odpada u svemu samo 16 potresa, kako ćemo to najbolje iz ovoga pregleda razabrati.

1. Dne 1. srpnja ubilježen je potres u *Garešnici*, a 21. kolovoza u *Voloderu*. Oba mjesta leže na podnožju Moslavačke gore, pa nema sumnje, da mora u blizini gore postojati posebna djelatna potresna pukotina, za koju ne postoji još dosta materijala, da joj se položaj ustanovi.

2. **Posavska potresna pukotina.** 1. su lipnja na prostoru, koji se izteže od Zagreba do Mitrovice, opazili vrlo slabo gibanje, a na gdjekojih mjestih ne bi ga ni primietili, da se nisu zanjihale lampe i da nisu ure stale. To gibanje zabilježeno je u *Zagrebu* (njihanje lampe), *Brčkoj* (njihanje lampe i slaba trešnja), *Ivanić-gradu* (njihanje visećih predmeta), *Sunji* (njihanje lampe i ura stala), *Pitomači* (njihanje lampe i ura stala), *Cerju* (slaba trešnja), *Petrinji* (stala ura), *Požegi* (njihanje lampe, trešnja), *Jakšiću* (ura stala), *Brodu* (njihanje lampe, slaba trešnja), *Vrbanji* (ura stala) i *Mitrovici* (slaba trešnja, njihanje lampe). Bio je to dakle potres u jakosti drugoga stupnja Forel-Rossijeve skale, a izhodište kao da mu je bilo u posavskoj pukotini.

Digitized by Google

3. **Djakovačka potresna pukotina** bila je izhodištem potresu, koji se osjetio 15. travnja u *Djakovu*, kao i potresu, koji se osjetio 12. srpnja u *Našicah*, *Klokočevcih* i *Gjulavesi*. 6. pak siečnja ubilježen je potres u *Mitrovici*, *Iloku*, *Šarengradu*, *Divuši*, *Svilošu*, *Ledincih*, *Moroviću* i *Zemunu*. Položaj ovih mjesta, kao i vrlo vjerojatna viest, da su dan prije toga osjetili slabiji potres u *Šarengradu*, govori za to, da je i ovaj potres potekao iz djakovačke pukotine, i to iz iztočnog diela njezina, koji se drži eruptivnog kamenja Fruške gore.

4. **Ivanečka potresna pukotina.** 18. studenoga ubilježena su u *Jagnjedovcu* kod Koprivnice tri potresa i jedna tutnjava. Najjači udarac, koji je bio na veče u 9 s. 50 m. osjetio se još i u *Novigradu*, *Pješćeniku*, *Glogovcu* i *Mučni*. Nema sumnje, da je izhodište tih potresa bilo u blizini tih mjesta, pa kako u ovaj kraj zalazi iztočni nastavak ivanečke pukotine, to je sigurno, da su ti potresi iz nje potekli, kao što su iz nje potekli i mnogi drugi potresi toga kraja, kao što nam svjedoči starija potresna kronika.

5. **Krašićka potresna pukotina** stvorila je ova tri potresa:

22. *travnja* osjetiše u *Kostanjevcu* dva potresa.

23. *svibnja* osjetiše iznova potres u *Kostanjevcu*, koji je zahvatio i *Poljanu* na Sutli.

4. *studenoga* osjetiše u *Poljani* na Sutli, u *Selih* i u *Desiniću* potres, pa kako krašićka pukotina zalazi u ovaj kraj, to je vjerojatno, da je potres taj iz nje potekao.

6. **Pokupska potresna pukotina** stvorila je po svoj prilici potres, koji je 15. ožujka ubilježen u *Presidu*.

7. **Bakarska potresna pukotina** bila je ove godine dosta živa. Iz nje potekoše ovi potresi:

23. *siečnja* ubilježen je potres u *Novom*.

1. *veljače* potres, komu je ognjište bilo izmedju *Novoga* i *Ledenica*, gdje je bio najjači, a odatle se razširio preko *Sv. Jakova* i *Senja* do *Lukova*.

23. *veljače* potres u istom kraju; ubilježiše ga u *Crkvenici*, *Novom* i *Senju*.

1. *travnja* imamo iznova zabilježen potres u *Novom*.

5. *lipnja* potres u *Novom*.

6. *lipnja* iznova potres u *Novom*.

15. *listopada* skočilo je potresno ognjište od Novoga, gdje je do lipnja stvorilo šest potresa, na jugo-iztočni kraj bakarske pukotine

Digitized by Google

i ostalo tu u djelatnosti više dana. Prvi dan (15. listopada) ubilježiše potres u *Perušiću*, *Osiku*, *Aleksinici* i *Čanku*.

17. *listopada* ponovio se potres u *Perušiću*.

18. *listopada* ubilježiše u *Perušiću* dva potresa.

19. *listopada* opet potres u *Perušiću*.

11. *studenoga* iznova potres u *Perušiću*.

9. *studenoga* imamo zabilježen potres u *Zrmanji*. *Zrmanja* leži u nastavku bakarske potresne pukotine, kojim ona prelazi u dubrovačku potresnu pukotinu. Dolina Zrmanje u tom se nastavku prikazuje kao jasno izražen gorski prolom i leži točno u pravcu bakarske pukotine, pa tako vidimo, da je u kratko vrieme potresno ognjište skočilo od *Perušića* u *Zrmanju* i opet natrag u *Perušić*.

6. *prosinca* skočilo je potresno ognjište na sjevero-zapad, jer je taj dan zabilježen potres u *Drazi* kod Sušaka.

7. *prosinca* pomaklo se potresno ognjište iznova natrag, jer se taj dan osjetio potres u *Lukovu*.

23. *prosinca* vratilo se potresno ognjište iznova prama *Drazi*, gdje su taj dan iznova osjetili potres.

25. *prosinca* skočilo je potresno ognjište na najdolnji kraj bakarske pukotine, jer toga dana imamo iznovice zabilježen potres u *Zrmanji*.

Napokon moramo spomenuti, da su na nekih mjestih u hrvatskom Primorju osjetili 17. *prosinca* oko $^1/_2$12 u noći potres, koji stoji u savezu sa zagrebačkim potresom. U Ogulinu i dalje prama iztoku nisu nigdje sve do Primorja osjetili zagrebačkoga potresa, a kako su ga u Primorju osjetili, to nam se i nehotice nameće misao, nije li lagana vibracija zemlje, koju čovjek na površini i ne osjeća, našla u Primorju bakarsku pukotinu spremnu, da na najmanji poticaj stupi u djelatnost i stvori sekundarni potres, kao što je dosada već više puta na drugih mjestih ustanovljeno, jer bi to bio inače vanredno riedak slučaj, da bi istodobno dvie potresne pukotine istoga kraja samostalno počele djelovati.

8. **Zagrebačka potresna pukotina.** Proučavajući potresnu kroniku zagrebačkoga kraja, ustanovio sam u svojoj radnji „Potresi u Hrvatskoj“ (Rad Jug. akademije knj. 122. (1895.) p. 81.), da zagrebačka potresna pukotina presieca Zagrebačku goru u blizini Kašine u crti, koja ide pravcem od sjevera prama jugu. U Zagrebačkoj gori ima i drugih proloma, ali se čini, da nijedan taj prolom nije seismički djelatan, jer svi potresi, koje je kronika doslije ubilježila, pokazuju, da je danas samo jedna prolomna crta

Digitized by Google

seismički djelatna, i to ona, koja se kod Kašine od juga prama sjeveru vuče. U spomenutoj sam radnji za tu tvrdnju iznio nekoliko dokaza, a i ovogodišnji se potresi s tim posve slažu. Budući da u spomenutoj radnji navodim neke podatke o sastavu kristalinskoga trupa Zagrebačke gore, moram sada nadovezati, da su oni korektnije, ako i u kratko, iztaknuti u mojoj radnji o kristalinskom kamenju bosanske serpentinske zone (Rad Jug. akademije knj. 133. (1897.) p. 231). Podatci su ti plod moga višegodišnjega iztraživanja, koje nisam dospio objelodaniti, a pokazuju nam trup gore u posve novoj, dotle nepoznatoj slici.

Zagrebačka potresna pukotina bila je ove godine neobično djelatna. Već prije potresne periode, koja se počela 17. prosinca, imamo zabilježenih šest potresa, koji su iz zagrebačke pukotine potekli.

26. *siečnja* ubilježiše potres u *Pešćenici* i *Petrinji*. Ta dva mjesta leže na južnom dielu zagrebačke pukotine, pa je vjerojatno, da je potres iz nje potekao.

28. *siečnja* skočilo je potresno ognjište na sjever, jer taj dan imamo ubilježen potres u *Zagrebu* i *Stenjevcu*.

28. *travnja* osjetiše u *Zagrebu*, *Odri*, *Kašini*, *Planini*, *Moravču* i *Novom mjestu* dosta slab potres, komu je izhodište bilo bez sumnje na sjeveru. Potres je taj naime zahvatio cielo Zagorje. Ubilježena mjesta nalaze se na prostoru, koji je eliptički iztegnut od Vinice preko Zlatara i Kašine u savsku ravninu, dakle u smjeru, u kom leži zagrebačka potresna pukotina. Najveću jakost imao je potres u sredini ove elipse, pa mu tu mora i izhodište biti i tako je vrlo vjerojatno, da je ovaj potres postao u zagorskom dielu zagrebačbe potresne pukotine. Iza prvoga udarca spominju iz nekih mjesta još jedan slabiji potres. Tako su osjetili drugi potres u *Novom mjestu* oko 11 s., u *Mariji Bistrici* 5 minuta iza prvoga, u *Oroslavju* oko 12 s. u noći, u *Konščini* 5 minuta iza prvoga, u *Belcu* nekoliko minuta iza prvoga, u *Voči* 2—3 minute iza prvoga, u *Vinici* u 1 s. 20 m. po polnoći. a sva ta mjesta redjaju se oko sjevernog diela zagrebačke potresne pukotine.

29. *svibnja* bio je potres, koji je u svom razprostranjenju u velike nalik na potres od 28. travnja. On je zahvatio cielo Zagorje na sjeveru do Drave, na zapadu do Sutle, na iztoku do Drnja i Bjelovara, a na jugu do Petrinje. I ovdje ide, kako se čini, duga os potresnoga kraja od Vinice preko Kašine do Petrinje, a najveću je jakost potres imao u istom kraju, kao i predjašnji potres. Potres

Digitized by Google

je bio po danu, pa imamo o njemu više viesti, i u tom je možda i glavni razlog, da su ga osjetili i u udaljenijih krajevih.

Evo u pregledu, gdje su osjetili potres od 28. travnja (označeno u zagradi sa I) i 29. svibnja (II).

Zagreb (I, II), Šestine (II), Remete (II), Resnik (II), Odra (I, II), Velika Gorica (II), Sveti Šimun (II), Granešina (II), Čučerje (II), Vugrovac (II), Sesvete (II), Planina (I, II), Kašina (I, II), Moravče (I, II), Sv. Ivan Zelina (II), Bedenica (II), Novo mjesto (I, II), Dugo selo (II), Cerje (II), Marija Bistrica (I, II), Stubica (I, II), Oroslavje (I, II), Veliko Trgovište (I), Bračak (II), Bistra (I), Zabok (I, II), Zlatar (I, II), Belec (I, II), Lobor (I, II), Mače (I, II), Lipje (I, II), Mihovljan (I), Bedekovčina (I), Orehovica (II), Strmac (II), Brdovec (II), Zajezda (I, II), Konšćina (I, II), Sv. Križ Začretje (I, II), Voča (I, II), Nadkrižovljan (II), Petrijanec (II), Cerje Tužno (I, II), Vidovec (I), Radovan (II), Krapinske Toplice (I, II), Vinica (I, II), Hrašćina (II), Velika Erpenja (II), Krapina (I, II), Konoba (I), Križovljan (II), Gjurmanec (II), Lepoglava (I, II), Ivanec (I, II), Kamenica (II), Klenovnik (I, II), Jerovec (II), Vrbno (I, II), Radoboj (I, II), Maruševac (I, II), Kneginec (II), Biškupec (II), Jalžabet (II), Varaždin (II), Bartolovec (II), Novo selo (II), Cvetlin (I, II), Bednja (I, II), Tuhelj (I, II), Klanjec (II), Kumrovec (II), Desinić (I, II), Taborsko (II), Pregrada (II), Kostel (II), Kraljevec (I. II), Novi Marof (I, II), Varaždinske Toplice (I, II), Sv. Ilija (II), Madjarevo (II), Bisag (II), Ljubešćica (I, II), Rieka Gornja (I, II), Visoko (I), Raven (I), Križevac (II), Ludbreg (II), Stupa (II), Ćukovac (II), Duga Rieka (II), Martijanec (II), Sv. Gjuragj (II), Veliki Bukovac (II), Imbriovac (II), Koprivnica (II), Rasinja (II), Kuzminec (II), Drnje (II), Kapela kod Bjelovara (II), Petrinja (II).

10. *kolovoza* ubilježen je potres u *Zagrebu*, *Stenjevcu*, *Sv. Šimunu* i *Bistri*. Potres bio je vrlo slab, pa nam ga javiše samo iz onih mjesta, odkle nam najobičnije sve potrese dojavljuju.

27. *studenoga* ubilježen je potres u *Stubici*.

17. *prosinca* počela se potresna perioda, koja je s obnovljenom silom prešla u godinu 1906., a razmatranje o toj periodi moramo prenieti na sliedeće izvješće, kad bude sav materijal iznesen. Potresno ognjište, koje je bilo 28. travnja i 29. svibnja sjeverno od Zagrebačke gore, skočilo je 17. prosinca na južno podnožje Zagrebačke gore, pa nam tim najbolje potvrdjuje, da smjer zagrebačke potresne pukotine ide pravcem od Vinice prama Petrinji.

Digitized by Google